



De integrale KPI-kernset Duurzame Landbouw: uitwerking voor melkveehouderij en akkerbouw

Joan Reijs, Anne van Doorn, Sander Janssen, Marion de Vries, Janjo de Haan, Jan-Paul
Wagenaar, Frank Verhoeven, Wouter de Jong, Jantine van Middelkoop, Annelies van Zinderen



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

De integrale KPI-kernset Duurzame Landbouw: uitwerking voor melkveehouderij en akkerbouw

Joan Reijs¹, Anne van Doorn², Sander Janssen², Marion de Vries³, Janjo de Haan⁴, Jan-Paul Wagenaar⁵, Frank Verhoeven⁶, Wouter de Jong⁶, Jantine van Middelkoop³, Annelies van Zinderen⁶

1 Wageningen Social & Economic Research

2 Wageningen Environmental Research

3 Wageningen Livestock Research

4 Wageningen Plant Research

5 Louis Bolk Instituut

6 Adviesbureau Boerenverstand

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen University & Research in samenwerking met meerdere andere kennisinstellingen, in opdracht van en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, in het kader van het beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Land- en tuinbouw binnen de grenzen van de natuurlijke leefomgeving' (projectnummer BO-43-206.02-003).

Wageningen University & Research

Wageningen, februari 2026

RAPPORT
2026-002

Joan Reijs, Anne van Doorn, Sander Janssen, Marion de Vries, Janjo de Haan, Jan-Paul Wagenaar, Frank Verhoeven, Wouter de Jong, Jantine van Middelkoop, Annelies van Zinderen, 2026. *De integrale KPI-kernset Duurzame Landbouw: uitwerking voor melkveehouderij en akkerbouw*. Wageningen, Wageningen University & Research, Rapport 2026-002. 198 blz.; 30 fig.; 16 tab.; 128 ref.

Zowel bij overheden en ketenpartijen als bij de landbouwsector is er behoefte om de duurzaamheidsprestaties van individuele boerenbedrijven integraal inzichtelijk te maken zodat er beter op kan worden gestuurd. Harmonisering kan boeren meer duidelijkheid geven over gewenste prestaties, kansen bieden voor afstemming over waardering tussen partijen (publiek en privaat) en administratieve lasten verlichten ten opzichte van de huidige situatie, waarin iedere partij een eigen systeem hanteert. Ook kan het een basis vormen waarop het landbouwbeleid meer in de richting van doelsturing kan worden ontwikkeld. Het voorliggend rapport doet een voorstel voor een geharmoniseerde set Kritische Prestatie-indicatoren (KPI's) op bedrijfsniveau, waarmee integraal gestuurd kan worden op de belangrijkste duurzaamheidsdoelen voor de Nederlandse landbouw, uitgewerkt voor de melkveehouderij en de akkerbouw. Dit voorstel is het resultaat van een meerjarig onderzoeksproject dat is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNVN. Wetenschappelijke kennis is gecombineerd met praktijkkennis, onder andere door de uitvoering van praktijkpilots waarin ook dataverzameling en berekeningswijzen zijn getest met behulp van prototypes. De voorgestelde KPI-kernset is geen eindbeeld maar een onderbouwde voorzet, inclusief aanbevelingen voor doorontwikkeling.

Both, public and private stakeholders in the agricultural sector, have expressed the need for integrated assessment of the sustainability performance of individual farms to be able to steer towards improved performance. Harmonisation of sustainability assessment can give farmers more clarity about expected outcomes, create opportunities for coordination on incentives between parties (public and private), and reduce administrative burdens compared to the situation, where each party uses its own system. At the same time, it can underpin a movement towards a more performance-based approach in national agricultural policies. This report describes a proposal for a harmonised farm-level set of KPIs that would enable a comprehensive approach to advancing the main sustainability objectives of Dutch agriculture. This core set is developed for the dairy and arable farming sectors. The proposed core KPI set is the result of a multi-year research project commissioned by the Dutch Ministry of Agriculture, Fisheries, Food Security and Nature (LNVN), which combined scientific and practical knowledge, including the execution of field pilots. In these pilots data collection and KPI calculation were tested with prototypes. The proposed core KPI set is not a finalised design; rather, it is a well-substantiated proposal, accompanied by recommendations for further development.

Trefwoorden: KPI's, doelsturing, landbouw, melkvee, akkerbouw, duurzaamheid, beleid

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/710594> of op www.wur.nl/social-and-economic-research (onder Wageningen Social & Economic Research publicaties).

© 2026 Wageningen University & Research

Postbus 88, 6700 AB Wageningen, T 0317 48 48 88, E info.wser@wur.nl, www.wur.nl/social-and-economic-research. Wageningen Social & Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Social & Economic Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2026

De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen University & Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen University & Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen University & Research Rapport 2026-002 | Projectcode 2332200009

Foto omslag: [IStock.com/ahavelaar](https://www.istock.com/ahavelaar)

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	8
S.1 Probleem en doelstelling	8
S.2 Aanpak en onderzoeksmethoden	9
S.3 Werking van de KPI-kernset	9
S.4 Doelenkader	10
S.5 De voorgestelde KPI kernset	11
S.6 Gebruik van de KPI kernset in de praktijk	14
S.7 Operationalisering van de KPI kernset	17
S.8 Tenslotte, hoe nu verder?	18
Summary	19
S.1 Problem and objective	19
S.2 Approach and research methods	20
S.3 Functioning of the core KPI set	20
S.4 Objectives framework	21
S.5 The proposed core KPI set	22
S.6 Use of the core KPI set in practice	25
S.7 Operationalisation of the core KPI set	28
S.8 Finally – what next?	29
1 Inleiding	30
1.1 Aanleiding	30
1.2 Doel	32
1.3 Leeswijzer	32
2 Aanpak	34
2.1 Conceptueel	34
2.2 Operationalisering	35
2.3 Toepassingen	37
2.4 Praktijkpilots	38
3 Systematiek van KPI's	39
3.1 Essentie van een integrale set kritische prestatie indicatoren	39
3.2 Ontwerpcriteria voor de KPI-kernset	40
3.3 Referentiewaarden	42
3.4 Kwaliteitsbeoordeling individuele KPI's	45
3.5 Berekeningsvarianten: detailniveau en schaalniveau	48
3.6 Toepassingsmogelijkheden	50
4 Doelen	52
4.1 Inleiding	52
4.2 Afbakening duurzaamheidsdoelen in het doelenkader	53
4.3 Inbedding in internationale kaders	54
4.4 Beschrijving van doelen waar de KPI-kernset op stuurt	58
4.4.1 Klimaat	58
4.4.2 Biodiversiteit	60
4.4.3 Water	62
4.4.4 Bodem	63
4.4.5 Schaarse bronnen	64

	4.4.6 Dierenwelzijn en diergezondheid	66
5	De KPI-kernset	67
5.1	Totaaloverzicht KPI's	67
5.2	De KPI's van de kernset	70
5.2.1	Nutriënten	70
5.2.2	Klimaat	71
5.2.3	Biodiversiteit	73
5.2.4	Bodem en Water	74
5.2.5	Circulariteit	76
5.2.6	Dierenwelzijn en Diergezondheid	77
5.3	Referentiewaarden: wat is er bekend over het niveau van de KPI-scores?	78
5.3.1	Nutriënten	78
5.3.2	Klimaat	79
5.3.3	Bodem en Water	80
5.3.4	Biodiversiteit	81
6	Operationalisering	82
6.1	Het landschap waarin operationalisering van KPI's plaatsvindt	82
6.2	Werkstromen in het KPI-K-project	83
6.2.1	Testen van KPI-berekening in pilots	83
6.2.2	Data-architectuur bij grootschalige toepassing	84
6.3	Data en datastromen	85
6.3.1	Proces van dataverzameling in de pilots	85
6.3.2	Registratie en machtigingen	85
6.3.3	Compleetheid van gegevens	87
6.3.4	Harmonisatie van gegevens volgens standaarddefinities	89
6.4	Rekenharten	90
6.4.1	Gebruikte en ontwikkelde rekenharten	90
6.4.2	Uitdagingen met betrekking tot de rekenharten	91
6.5	Dashboards	92
6.5.1	Ontwikkeling van een prototype voor het KPI-dashboard	92
6.5.2	Resultaten in het ontwerp van het dashboard	93
6.6	Aanbevelingen voor doorontwikkeling	98
6.6.1	Architectuur	98
6.6.2	Data	98
6.6.3	Rekenharten	99
6.6.4	Dashboards	100
7	Lessen uit de praktijkpilots en praktijkdata	102
7.1	Introductie	102
7.2	Belangrijkste lessen uit de praktijkpilots	102
7.2.1	Belangrijkste ervaringen uit de KPI-pilots voor melkveehouderijbedrijven	102
7.2.2	Belangrijkste lessen uit de KPI-pilots voor akkerbouwbedrijven	104
7.3	Samenhang tussen KPI's	105
7.3.1	Toelichting op en afbakening van de analyse	105
7.3.2	Kwantitatieve analyse van BIN-gegevens	106
7.3.3	Kwalitatieve analyse van KPI's met betrekking tot biodiversiteit	109
7.3.4	Conclusies en aanbevelingen met betrekking tot samenhang en integraliteit	110
7.4	Lessen en aanbevelingen t.a.v. samenwerkende bedrijven	111
7.4.1	Inleiding	111
7.4.2	Doelen en vormen van samenwerking	111
7.4.3	Gevolgen van samenwerking voor het vergaren van data	113
7.4.4	Gevolgen van samenwerking op KPI's en doelrealisatie	113
7.4.5	Aandachtspunten, conclusies en aanbevelingen	114

8	Gebruik door publiek en private partijen	117
8.1	Inleiding en overzicht	117
8.2	Bedrijfsleven	119
8.2.1	KPI's als basis voor het onderbouwen en sturen van duurzaamheid	119
8.2.2	Onderbouwing van rapportageverplichtingen	120
8.2.3	Conclusies met betrekking tot het bedrijfsleven	121
8.3	Provincies en andere regionale organisaties	121
8.3.1	Inleiding	121
8.3.2	KPI's als basis voor duurzaamheidsprogramma's (stimulering)	121
8.3.3	Inzet van KPI's in het pachtbeleid van terreinbeherende organisaties	122
8.3.4	KPI's als basis waarop realisatie van doelen in individuele gebieden aangetoond kan worden	122
8.3.5	KPI's als basis voor vergunningverlening?	122
8.3.6	Conclusies van provincies en andere regionale organisaties	123
8.4	Rijksoverheid	123
8.4.1	KPI's als basis voor bedrijfsgerichte doelsturing m.b.t. stikstof, klimaat en water	123
8.4.2	Mogelijk gebruik van KPI's binnen het GLB	124
8.4.3	KPI's als basis voor ondernemingsplannen	125
8.4.4	KPI's als basis voor de beoordeling van financieringsaanvragen (IDL)	126
8.4.5	Conclusies van de rijksoverheid	126
8.5	Conclusies	126
9	Kwaliteitsbeoordeling en aanbevelingen m.b.t. individuele KPI's	128
9.1	Algemene beoordeling kwaliteit KPI's	128
9.2	Nutriënten	131
9.3	Klimaat	133
9.4	Bodem en Water	134
9.5	Biodiversiteit	135
9.6	Dierenwelzijn en diergezondheid	136
10	Aanbevelingen m.b.t. doorontwikkeling van het KPI-systeem	137
10.1	Het gebruik van de KPI-kernset in de praktijk en in beleid	137
10.1.1	Publiek-private basis: streef naar uniformiteit, maak afspraken over flexibiliteit	137
10.1.2	<i>Governance</i> nodig om doorontwikkeling en beheer aan te sturen	138
10.1.3	Managementinformatie voor boeren is essentieel en vereist koppeling	139
10.1.4	Voor gebruik van KPI's voor zwaardere beleidsinterventies is meer borging nodig	140
10.1.5	Ook behoefte aan standaardisering van de onderbouwing voor de economische effecten	140
10.2	De inhoud van de KPI-kernset	141
10.2.1	Aanbevelingen m.b.t. het gebruik van een doelenkader	141
10.2.2	Het bewaken van integraliteit	142
10.2.3	Aanbevelingen m.b.t. doorontwikkeling van de KPI's	142
10.2.4	Onderbouwing van de impact blijft belangrijk	143
10.2.5	Samenwerkende bedrijven	144
10.2.6	Andere landbouwsectoren toevoegen	144
10.3	Operationalisering van de KPI-kernset	145
10.3.1	Scheiding van functies is cruciaal bij de ontwikkeling	145
10.3.2	Datalaag	145
10.3.3	Rekenlaag	146
10.3.4	Dashboards	147
	Bronnen en literatuur	148

Bijlage 1	Samenvattende tabel met links naar bijlagerapporten	157
Bijlage 2	Overzicht rekenregels Nutriëntenbalans Akkerbouw	158
Bijlage 3	Voorbeelden van samenwerking en gevolgen voor doelrealisatie	170
Bijlage 4	Mapping van percelen in KPI-K	172
Bijlage 5	Gewassen lijst	177
Bijlage 6	Meststoffen	198

Woord vooraf

Voor u ligt een rapport dat het resultaat is van een meerjarig onderzoeksproject uitgevoerd door samenwerkende kennisinstellingen onder leiding van WUR. Dit project startte in 2020 met een opdracht van het ministerie van LNV om de doelen van de Visie Kringlooplandbouw te vertalen naar een set kritische prestatie indicatoren (KPI's) op het niveau van het primaire landbouwbedrijf. Een set KPI's die kan worden gebruikt om de bijdrage van het bedrijf aan de realisatie van duurzaamheidsdoelen meetbaar en waardeerbaar te maken. Het uitgangspunt is daarbij altijd geweest dat er een gemeenschappelijke basis (publiek en privaat) gecreëerd diende te worden waarop we duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven in Nederland vaststellen. In de loop van het project is dit geen eenvoudige opdracht gebleken, mede door uiteenlopende verwachtingen, veranderende beleidskaders en ontwikkelingen tussen de overheid en de agrarische sector in de afgelopen jaren.

In dit onderzoeksrapport wordt een onderbouwde voorzet gedaan voor de inhoud van de bovengenoemde KPI-kernset. Deze set moet niet worden gezien als een eindpunt, maar als een onderbouwd startpunt voor een meer verbindende aanpak tussen overheid en sector met betrekking tot het meten en waarderen van duurzaamheidsprestaties. Deze samenwerking is belangrijk om consistent duurzaamheidsprestaties te kunnen meten, de administratieve lasten van duurzaamheidsvaststelling voor boeren behapbaar te houden en maatschappelijke kosten te beperken door niet op meerdere plekken hetzelfde wiel uit te vinden. Het rapport geeft aanbevelingen over de beste manier om de KPI-kernset verder te ontwikkelen. Deze aanbevelingen zijn gebaseerd op inhoudelijk onderzoek, het testen van berekeningen in de praktijk en lessen die zijn getrokken uit samenwerking met partijen die de KPI's in de praktijk al toepassen of juist de ambitie hebben om in de toekomst met KPI's aan de slag te gaan.

Als onafhankelijke kennisinstellingen achten we het verstandig dat de verdere ontwikkeling van deze kernset door een publiek-private samenwerking wordt aangestuurd: een samenwerking waarin alle relevante partijen vertegenwoordigd zijn, zodat een goede afweging van belangen mogelijk wordt. We moedigen bestuurders vanuit overheden en bedrijfsleven dan ook aan om voortgang te maken met het opstellen van een dergelijke *governance*-structuur.

De auteurs bedanken iedereen die aan de totstandkoming van dit rapport heeft bijgedragen. Onze dank gaat in eerste plaats uit naar het ministerie van LNV, voor de opdracht, financiering en begeleiding van het onderzoek. Ten tweede bedanken we alle collega's van WUR, Louis Bolk Instituut, Boerenverstand, Farmhack, Boerennatuur en CLM die op enige manier hebben bijgedragen aan het rapport. Last but not least is een dankwoord op zijn plaats voor alle boeren en begeleiders van de pilots met wie we hebben samengewerkt, voor de nuttige inzichten die zij met ons gedeeld hebben. We beseffen dat dit rapport niet op alle punten de kant-en-klare antwoorden biedt die nodig zijn, maar we hebben er vertrouwen in dat hiermee een goede basis wordt gelegd voor meer uniformiteit en samenwerking in het vaststellen en waarderen van duurzame landbouw in Nederland. Wij dragen daar in het vervolg ook graag ons steentje aan bij.



Ir. O. (Olaf) Hietbrink
Instituutsmanager Wageningen Social & Economic Research
Wageningen University & Research Research

Samenvatting

S.1 Probleem en doelstelling

Al decennialang wordt gewerkt aan verduurzaming van de Nederlandse landbouw, zowel in overheidsbeleid als in private initiatieven. Ondanks de talrijke initiatieven blijkt echter dat de huidige inspanningen nog onvoldoende zijn om de doelen die zijn vastgesteld voor bijvoorbeeld klimaat, waterkwaliteit en biodiversiteit te halen. Er zijn een aantal redenen waarom er beperkte voortgang wordt gemaakt op (urgente) nationale doelen. Zo is de aansturing te veel georganiseerd vanuit individuele beleidsdossiers, ontbreekt duidelijkheid over prestaties die nodig zijn op bedrijfsniveau, is er te weinig ruimte voor het nemen van maatregelen die passen bij individuele bedrijfssituaties en zijn er te weinig effectieve prikkels voor verduurzaming.

Als alternatief voor maatregelvoorschriften in de landbouw worden steeds vaker de gewenste resultaten of prestaties centraal gezet, zowel in Nederland als in andere landen. Het idee hierbij is dat zowel de effectiviteit van beleidsinstrumenten als het handelingsperspectief van boeren verbeterd kan worden door op bedrijfsniveau vast te stellen in welke mate ze bijdragen aan het behalen van doelstellingen, bijvoorbeeld met behulp van kritische prestatie indicatoren (KPI's). Hiermee wordt het mogelijk dat er op betere prestaties gestuurd kan worden, zowel door boeren zelf als door overheden en marktpartijen. Doordat KPI's sturen op *wat* er bereikt moet worden, maar niet op *hoe* dat gedaan moet worden, biedt het sturen met KPI's boeren ruimte om met hun eigen vakmanschap te bepalen op welke manier prestaties op het bedrijf structureel het beste verbeterd kunnen worden. KPI's kunnen zo een gezamenlijke duurzaamheidstaal vormen in de agrarische sector. Deze manier van sturen kan, naast bijvoorbeeld ruimtelijk ordeningsbeleid en structuurmaatregelen, potentieel een belangrijke rol spelen bij het maken van meer voortgang op doelrealisatie.

Zowel bij overheden en ketenpartijen als bij de landbouwsector is er behoefte om duurzaamheidsprestaties van individuele boerenbedrijven integraal (in samenhang) inzichtelijk te maken. Terwijl er diverse afzonderlijke initiatieven zijn, is er geen overkoepelend systeem dat toepasbaar is door zowel publieke als private partijen, werkt voor meerdere landbouwsectoren en de voor de Nederlandse landbouw relevante duurzaamheidsdoelen afdekt. Een dergelijke integrale KPI-set gaat niet alle vraagstukken rondom verduurzaming van de Nederlandse landbouw oplossen, maar kan boeren wel meer duidelijkheid geven over gewenste prestaties, kansen bieden voor afstemming over de gewenste prestaties tussen publieke en private partijen, en administratieve lasten verlichten ten opzichte van de huidige situatie, waarin iedere partij een eigen systeem hanteert. Tegelijkertijd kan het ook een basis zijn waarop het nationale landbouwbeleid meer richting bedrijfsgerichte doelsturing ontwikkeld kan worden.

Het voorliggend rapport beschrijft een voorstel voor een geharmoniseerde KPI-set op bedrijfsniveau, waarmee integraal gestuurd kan worden op de belangrijkste duurzaamheidsdoelen voor de Nederlandse landbouwsector. Deze set wordt de KPI-kernset genoemd, en heeft vooralsnog betrekking op de melkveehouderij en de akkerbouw. De voorgestelde KPI-kernset is het resultaat van een meerjarig onderzoeksproject in opdracht van het ministerie van LNVN, waarin wetenschappelijke kennis en praktijkkennis zijn gecombineerd, onder andere door de uitvoering van praktijkpilots. De voorgestelde KPI-kernset is geen eindbeeld maar een onderbouwde voorzet, inclusief aanbevelingen voor doorontwikkeling. Deze kernset kan dienen als een gemeenschappelijke basis waarmee de duurzaamheid van Nederlandse landbouwbedrijven objectief vastgesteld, gewaardeerd en gerapporteerd kan worden.

S.2 Aanpak en onderzoeksmethoden

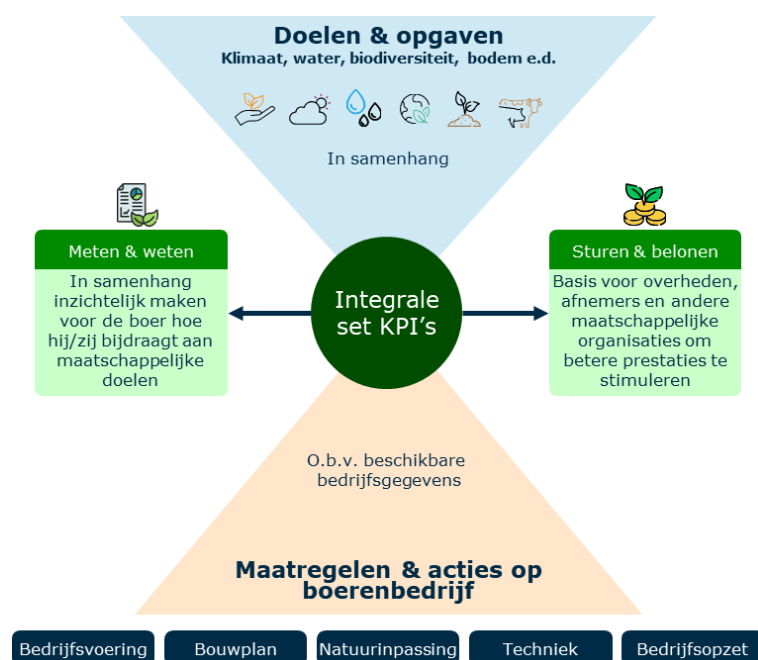
De aanpak bestond uit twee gedeelten: onderzoek en praktijkpilots. In beide delen werden drie onderzoekslijnen onderscheiden:

1. *Conceptuele basis / inhoudelijke ontwikkeling*: het opstellen van het doelenkader en de selectie en ontwikkeling van de KPI's. Bij de start van het project golden de doelen zoals omschreven in de landbouwvisie 'Waardevol en Verbonden' (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018) als uitgangspunt voor het doelenkader. Deze doelen zijn aan de hand van relevante, actuele beleidsdocumenten geconcretiseerd. Bij de selectie van KPI's is voortgebouwd op de KPI's van de Biodiversiteitsmonitors Melkveehouderij en Akkerbouw, waarbij ook is gekeken welke aanvullingen en verbeteringen er nodig zijn om alle doelen van het doelenkader af te dekken.
2. *Operationalisering*: het verzamelen van benodigde data en rekentools en het ontwikkelen van een dashboard. Het gaat hierbij nadrukkelijk om prototypes, en niet om een breed toepasbaar uitvoeringssysteem. De prototypes zijn alleen in de pilots gebruikt en boden de mogelijkheid om knelpunten in de operationalisering te verkennen.
3. *Toepassing*: het verkennen van actuele en gewenste toepassingen van de KPI-kernset. Hiermee ontstond een beter beeld van de behoeftes van de verschillende partijen. Ook is op hoofdlijnen verkend welke bestuurskundige en juridische randvoorwaarden er gelden.

Na het opstarten van de inhoudelijke ontwikkeling is in de onderzoekslijn operationalisering direct begonnen met testen hoe het gebruik van de KPI-set in de praktijk werkt. Hierbij stond de daadwerkelijke implementatie in gegevensstromen en bruikbaarheid voor de boer vanuit het perspectief van data en ICT-technologie centraal. Bij de lijn toepassingen ging het over de vraag hoe verschillende partijen de integrale KPI-set willen gebruiken en wat dit betekent voor het ontwerp van de set. Deze testen zijn in verschillende praktijkpilots uitgevoerd. Gedurende het meerjarige proces is er sprake geweest van een continue wisselwerking tussen de drie onderzoekslijnen.

S.3 Werking van de KPI-kernset

De essentie van het systeem is samengevat in Figuur S.1: de KPI-kernset vervult een brugfunctie tussen duurzaamheidsopgaven van publieke en private partijen (bovenkant van het schema) en de acties die op het landbouwbedrijf kunnen worden genomen (onderkant van het schema) om bij te dragen aan realisatie van de doelen.



Figuur S.1 De werking van de integrale kernset visueel weergegeven

De KPI-kernset maakt de bijdrage van het individuele bedrijf aan realisatie van de duurzaamheidsdoelen meetbaar en inzichtelijk voor zowel de boeren zelf als voor overheden, marktpartijen en andere stakeholders, waardoor gestuurd kan worden op het verbeteren van de prestaties. Waar mogelijk zijn de KPI's zo gekozen dat ze die factoren in beeld brengen waar de boer daadwerkelijk invloed op heeft.

Belangrijk is dat het gaat om de integrale set van KPI's. Daarmee wordt bedoeld dat een doel door meerdere KPI's bediend wordt en een KPI meerdere doelen dient. Het is dus de totale set die als geheel in de richting van realisatie van de duurzaamheidsdoelen stuurt.

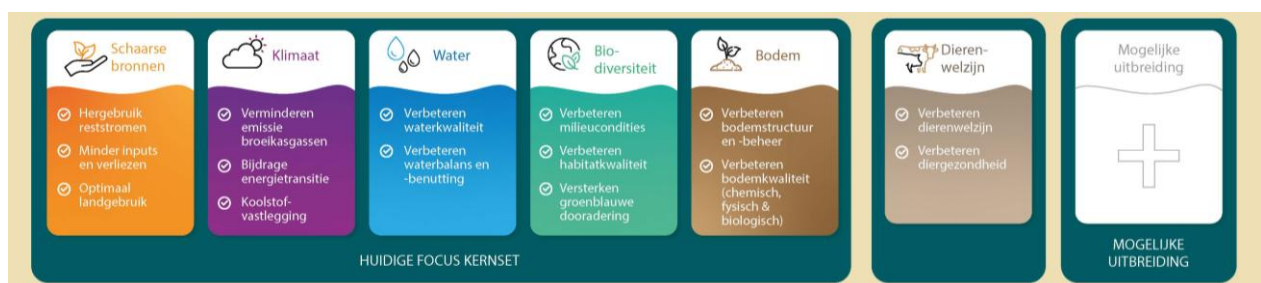
Om ervoor te zorgen dat het systeem goed kan werken in de praktijk zijn de volgende elementen er in de loop van het project aan toegevoegd:

- **Systeemeisen en kwaliteitscriteria:** de eisen waaraan de KPI-kernset als geheel moet voldoen en de kwaliteitscriteria voor de individuele KPI's.
- **Berekeningsvarianten:** de mogelijkheid om KPI's op verschillende detailniveaus te berekenen: van forfaitair tot bedrijfsspecifiek (onderbouwd met metingen), en ook op verschillende schaalniveaus, van perceel tot bedrijf. Hiervoor worden de termen vereenvoudiging en verfijning gebruikt.
- **Referentiewaarden:** waarden waarmee individuele bedrijfsprestaties vergeleken kunnen worden, zoals benchmarks, theoretisch haalbare waarden en de waarden die benodigd zijn voor doelrealisatie.
- **Interventieladder:** een hulpmiddel waarmee verschillende beoogde manieren van sturen met de KPI-set ingedeeld kunnen worden.

S.4 Doelenkader

Een belangrijk resultaat van het project is het ontwikkelde doelenkader, dat samenvat op welke doelen de KPI-kernset beoogt te sturen. Dit doelenkader wordt uitgebreid beschreven in Hoofdstuk 4 van dit rapport, inclusief verwijzing naar relevante beleidskaders (nationaal en internationaal). Figuur S.2 geeft een visuele weergave. De doelen zoals benoemd in de visie Waardevol en Verbonden (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018) vormden het uitgangspunt. Deze doelen hebben betrekking op de natuurlijke leefomgeving: het tegengaan van klimaatverandering, zuinig omgaan met schaarse bronnen, versterken van de biodiversiteit en het verbeteren van water- en bodemkwaliteit. Daarnaast is het verbeteren van dierenwelzijn en diergezondheid toegevoegd.

Het doelenkader is in lijn met nationale en internationale beleidsdoelen, maar bevat geen kwantificering omdat afbakening, tijdsdimensie en prioritering kunnen verschillen voor verschillende stakeholders. Bij gebruik van de KPI's dienen deze aan de hand van de concrete kwantitatieve beleidsdoelen die de beleidsmaker nastreeft te worden doorvertaald naar drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie op bedrijfsniveau. Dit kan voor verschillende gebruikers verschillend worden ingevuld.



Figuur S.2 Uitgewerkt doelenkader KPI kernset

Sociale en economische doelen maken geen deel uit van het gehanteerde doelenkader. Dit wil niet zeggen dat ze niet als belangrijk worden beschouwd, enkel dat ervoor is gekozen om op deze doelen geen KPI's uit te werken. De afwegingen hierbij zijn 1) dat sturing op betere duurzaamheidsprestaties door publieke en private partijen uiteindelijk ook ten goede zal komen aan de economische prestaties en aan de maatschappelijke waardering van duurzamere bedrijven en 2) dat de opname van KPI's op de economische prestaties van bedrijven in de kernset extra complexiteit met zich meebrengt omdat het delen van deze data in de keten en met de overheid meer gevoelig ligt. Het is bij het gebruik van de KPI-kernset dan wel essentieel dat effectieve sturing op betere prestaties daadwerkelijk van de grond komt en dat financiële incentives een gepaste beloning bieden voor de benodigde inspanningen.

Aanbevelingen

Aanbevelingen bij het gebruik en de doorontwikkeling van het doelenkader zijn:

- ➔ Vertaal de algemene doelen eerst naar specifieke, afgebakende en waar mogelijk kwantitatieve beleidsdoelen, en maak daarna een vertaling naar bedrijfsdoelen.
- ➔ Hanteer het huidige doelenkader als basis, en check regelmatig of dit nog actueel is. Uitbreiding van het doelenkader (bijvoorbeeld met sociale duurzaamheidsaspecten) is mogelijk, maar brengt wel een toename van complexiteit met zich mee. Hier is een goede afweging op nodig.
- ➔ Neem in projecten met de KPI-kernset de effecten op economische duurzaamheid zoveel mogelijk mee.

S.5 De voorgestelde KPI kernset

De voorgestelde KPI-kernset voor melkvee en akkerbouw bevat KPI's op 13 verschillende onderwerpen (zie Tabel S.1). De KPI's die met eenheid zijn opgenomen in de tabel zijn getest in meerdere pilots en verder ontwikkeld. De KPI's aangeduid als 'in ontwikkeling' zijn niet getest, of maar in beperkte mate. Sommige van deze KPI's zijn in de praktijk nog niet operationeel. In Hoofdstuk 5 van dit rapport zijn alle dertien KPI's op hoofdlijnen beschreven, en in bijlagen per KPI wordt een uitgebreidere onderbouwing gegeven per KPI.

Er wordt in het rapport en in de bijlagen inzicht gegeven in definities, relaties tot de doelen, benodigde data en berekeningswijzen (inclusief verschillende detailniveaus), handelingsperspectief voor boeren, de beschikbare referentiewaarden (benchmarks bepaald aan de hand van gegevens uit het Bedrijveninformatienet, pilotresultaten, technisch haalbare waarden en drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie). Tot slot worden er aanbevelingen gedaan voor doorontwikkeling. Deze zijn gebaseerd op toetsing aan de kwaliteitscriteria en ervaringen uit de praktijkpilots.

Tabel S.1 Overzicht voorgestelde KPI-kernset. De oranjegekleurde KPI's zijn minder uitgebreid getest dan de zwartgedrukte KPI's. Sommige van deze KPI's zijn in de praktijk nog niet operationeel

KPI onderwerp	KPI's akkerbouw	KPI's melkveehouderij
Ammoniak (NH ₃) ¹	NH ₃ -emissie veld (kg NH ₃ /ha) ²	NH ₃ -emissie bedrijf (kg NH ₃ /ha) ² NH ₃ -emissie stal en opslag (kg NH ₃ /GVE of fosfaatrecht) NH ₃ -emissie veld (kg NH ₃ /ha)
Stikstofoverschot (N) ¹	N-bodemoverschot (kg N/ha)	N-bodemoverschot (kg N/ha)
Fosfaatoverschot (P ₂ O ₅)	P ₂ O ₅ -overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	P ₂ O ₅ -overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)
Broeikasgassen (BKG)	BKG-emissie keten ³ (kg CO ₂ -eq/ha) BKG-emissie veld ⁴ (kg CO ₂ -eq/ha)	BKG-emissie keten ³ (kg CO ₂ -eq/kg meetmelk) BKG-emissie dier, stal en mestopslag ⁴ (kg CO ₂ -eq/fosfaatrecht) BKG-emissie veld ⁴ (kg CO ₂ -eq/ha)
Energie ⁵	<i>In ontwikkeling</i>	<i>In ontwikkeling</i>
Circulariteit ⁶	<i>In ontwikkeling</i>	Eiwit eigen land (%) <i>In ontwikkeling</i>
Gewasbescherming	Aantal overschrijdingen milieubelastingspunten	Aantal overschrijdingen milieubelastingspunten
Organische stof (OS)	Effectieve OS-aanvoer (kg EOS/ha)	Effectieve OS-aanvoer (kg EOS/ha)
Bodembedekking	Bodembedekking met rustgewassen en groenbemesters (%)	Aandeel blijvend grasland (%)
Waterbalans ⁷	<i>In ontwikkeling</i>	<i>In ontwikkeling</i>
Gewasdiversiteit	Index gewasdiversiteit Randdichtheid	Aandeel kruidenrijk grasland (%)
Natuur en landschap	Aandeel groenblauwe dooradering (%) Aandeel agrarisch natuurbeheer (%)	Aandeel groenblauwe dooradering (%) Aandeel agrarisch natuurbeheer (%)
Dierenwelzijn en diergezondheid ⁸		<i>In ontwikkeling</i> ⁸

¹ In het geval van verfijnde berekening kan het ook gaan om (een combinatie met) metingen zoals Nmin op percelen of NH₃ in stallen.

² Het betreft de emissie die op het bedrijf plaatsvindt, zowel in het veld als in stallen en mestopslagen.

³ Het betreft de emissie die op het bedrijf plaatsvindt en in de aanvoerketen (cradle to farmgate), berekend via een LCA-benadering.

⁴ Het betreft de emissie die op het bedrijf plaatsvindt en die valt onder de sectoren landbouw en landgebruik in de rapportageverplichting voor Nederlandse broeikasgassen (National Inventory Report; vooral methaan en lachgas). Deze emissie vindt zowel in het veld (bodem) plaats als in dieren, stallen en mestopslagen. Op akkerbouwbedrijven is alleen sprake van veldemissies (bodem).

⁵ Het betreft de KPI's Energiebalans (%) en Aandeel Hernieuwbaar (%) voor zowel melkvee als akkerbouw.

⁶ Het betreft de volgende voorlopige KPI's: 1) Landgebruik: aandeel areaal ingezet volgens prioritering en geschiktheid (%) (melkvee en akkerbouw); 2) Oorsprong meststoffen: aandeel circulaire meststoffen (%) (melkvee en akkerbouw); 3) Afzet bedrijfs-eigen mest: aandeel hoogwaardig afgezette mest (%) (melkvee); 4) Oorsprong diervoeders: aandeel aangekochte diervoeding uit reststromen die niet geschikt of gewenst zijn als humane voeding (%) (melkvee). Voorsnog wordt Eiwit Eigen Land (%) gebruikt in de melkveehouderij.

⁷ Het betreft voor zowel melkvee als akkerbouw de KPI Waterbalans (%).

⁸ Het betreft vier voorlopige KPI's, nl. Levensduur (leeftijd bij afvoer in jaren en dagen), Antibioticagebruik (dierdagdoseringen per dierjaar), Weidegang (klassen o.b.v. uren per jaar) en Index KalfOK-score.

De zwartgedrukte KPI's zijn voor een groot deel van de Nederlandse melkveebedrijven al te berekenen met behulp van bestaande datasystemen en rekeninstrumenten (o.a. via de KringloopWijzer). De KPI's Kruidenrijk Grasland en Natuur en Landschap vereisen het intekenen van natuur- en landschapsbeheerpakketten. De KPI's met betrekking tot Energie, Circulariteit, Gewasbescherming en Waterbalans vereisen nog een verdere uitwerking en/of automatiseringsslag.

Voor akkerbouwbedrijven zijn de zwartgedrukte KPI's te berekenen met behulp van gegevens die beschikbaar zijn in bedrijfsmanagementsystemen en/of perceelsregistratie. Automatisering van dit soort berekeningen is nog niet zo ver gevorderd als in de melkveehouderij. Voor Aandeel Natuur en Landschap geldt hetzelfde als voor de melkveehouderij, namelijk dat aanvullende gegevens benodigd zijn. De KPI's met betrekking tot Energie, Circulariteit en Waterbalans vereisen nog een verdere uitwerking en/of automatiseringsslag.

Lessen en aanbevelingen

1. Volledige uniformering van te hanteren KPI's op bedrijfsniveau (inclusief eenheid en berekeningsvariant) in alle toepassingen (publiek en privaat) en sectoren (melkvee en akkerbouw) is in de loop van het project niet haalbaar gebleken. Er zijn gegronde redenen voor verschillen in afbakening, eenheden en berekeningsvarianten. Ook zijn er praktische verschillen in de beschikbaarheid van data, bv. tussen sectoren. De voorgestelde set KPI's biedt daarom een bepaalde mate van flexibiliteit in te hanteren berekeningsvarianten en eenheden. Ook is er soms sprake van verschillen in KPI- definities tussen sectoren.
2. Hoewel volledige uniformering niet haalbaar is gebleken, blijft het zinvol om te streven naar zoveel mogelijk harmonisering, vooral op het gebied van de gebruikte definities, data en rekeninstrumenten. Dit is vooral van belang om transactiekosten op systeemniveau te beperken (zodat niet iedereen zijn eigen systeem hoeft te ontwikkelen en te onderhouden), administratieve lasten voor boeren zo beperkt mogelijk te houden, afstemming tussen partijen mogelijk te maken, en de vergelijkbaarheid tussen landbouwsectoren te verbeteren.
3. Diverse aanbevelingen voor doorontwikkeling worden gedaan met betrekking tot individuele KPI's. Deze hebben betrekking op 1) het beschikbaar stellen van referentiewaarden (m.n. het afleiden van benodigde waarden voor doelrealisatie); 2) het uitwerken van vereenvoudigings- en verfijningsopties (o.a. om betere borging en meer nauwkeurigheid mogelijk te maken); en 3) het gemakkelijker maken om conceptuele keuzes te maken (bv. om ontbrekende aspecten op te nemen of om alternatieve benaderingswijzen te verkennen, bijvoorbeeld op het gebied van bodem- en waterkwaliteit). Het opvolgen van deze aanbevelingen zal ervoor zorgen dat de KPI-kernset zich kan en zal blijven doorontwikkelen.
4. De KPI's Energie, Circulariteit en Waterbalans staan nog in de kinderschoenen. Deze KPI's moeten uitgebreider in de praktijk getest worden en verder ontwikkeld worden. De KPI's Dierenwelzijn en Diergezondheid dekken nog niet alle aspecten van dierenwelzijn af. Zonder doorontwikkeling van deze KPI's wordt het doelenkader niet volledig afgedekt.
5. Er is meer onderzoek nodig naar de samenhang in KPI scores op bedrijfsniveau en het handelingsperspectief voor boeren om KPI-prestaties integraal (in samenhang) te verbeteren, bv voor verschillende bedrijfstypen en grondsoorten. Ook is het zinvol om verder te verkennen hoe doelen kunnen worden gedifferentieerd (bv. het ene bedrijf draagt meer bij aan het behalen van biodiversiteitsdoelen en het andere meer aan het behalen van klimaatgerelateerde doelen).
6. Er is in toenemende mate sprake van samenwerking tussen bedrijven, bijvoorbeeld tussen bedrijven actief in melkvee en akkerbouw. Deze samenwerking is heel divers, evenals de effecten op de duurzaamheidsopgaven. Samenwerking kan op gespannen voet staan met het rapporteren van KPI's op bedrijfsniveau, omdat het niet altijd duidelijk is aan welk bedrijf de duurzaamheidsprestatie toegerekend dient te worden. Het is daarom van belang dat er meer kwantitatief onderzoek wordt gedaan naar het effect van samenwerking op duurzaamheidsdoelen. Hierbij moet onderzocht worden of de huidige kernset de duurzaamheidsprestaties bij samenwerkingsverbanden correct meet. Daarbij kan verkend worden wat de meerwaarde is van 1) berekeningen op perceelsniveau; 2) rekening houden met perceelshistorie; 3) het berekenen van effecten op gebiedsniveau; en 4) het verkleinen van verschillen in KPI-aanpak tussen sectoren. Een eenduidige registratie van percelen en bedrijfsvoering is in ieder geval een belangrijke eerste vereiste.
7. Bij het doorontwikkelen van de KPI-kernset naar andere landbouwsectoren kan de voorgestelde kernset voor melkvee (dierlijk) en akkerbouw (plantaardig) als vertrekpunt worden genomen. Vervolgens dient geanalyseerd te worden of er doelen moeten worden toegevoegd aan het doelenkader, of er KPI's moeten worden toegevoegd of gewijzigd, of alle KPI's relevant zijn en welke data- en rekeninstrumenten en systemen er beschikbaar zijn om de KPI's operationeel te krijgen.
8. Het blijven onderbouwen dat sturen op betere KPI-prestaties ook daadwerkelijk leidt tot resultaat op de beoogde doelen (bv. minder emissie, betere bodemkwaliteit, minder uitspoeling, meer biodiversiteit) is cruciaal om duurzaamheidswinst te kunnen aantonen met KPI's. Dit soort validatie viel buiten de reikwijdte van dit onderzoek, maar is essentieel voor de geloofwaardigheid op lange termijn van de KPI-kernset.

S.6 Gebruik van de KPI kernset in de praktijk

De KPI-kernset vervult drie functies die meestal worden gecombineerd: 1) een functie om boeren van informatie te voorzien over hoe zij hun management kunnen verbeteren (**management**); 2) een functie waarmee publieke en private partijen hun voortgang op duurzaamheidsdoelen op gebieds- of ketenniveau kunnen rapporteren (**verantwoording**); en 3) een functie waarmee publieke en private partijen kunnen sturen op betere duurzaamheidsprestaties (**sturing**)

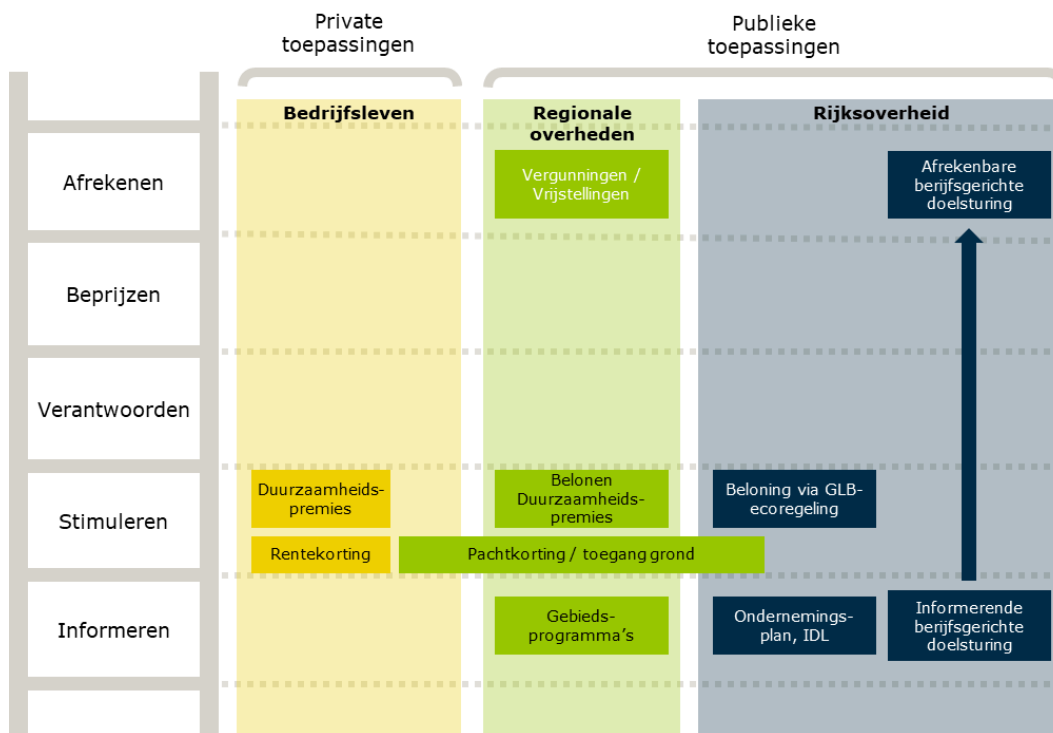
Management: Uit de pilots is gebleken dat managers van bedrijven wisselende ervaringen hebben met het gebruik van de KPI-kernset. Deelnemende boeren ervaren de informatie die KPI's bieden verschillend. Sommige deelnemers vinden de KPI-scores inzichtelijk voor het eigen bedrijf, en voor hen is duidelijk hoe scores beïnvloed kunnen worden door managementbeslissingen. Het bleek echter ook dat voor veel boeren meer detailinformatie op perceel- of gewasniveau wenselijk is, zodat duidelijker is waar in het bedrijf verbeteringen nodig zijn. Ook is voor sommige KPI's behoefte aan meerjarig inzicht. Daarnaast bleek uit de pilots dat de KPI's die sturen op duurzaam bodembeheer nog niet erg informatief werden bevonden, terwijl dit een belangrijk thema voor akkerbouwers is. Tot slot bleek in verschillende pilots dat boeren redelijk gemotiveerd zijn om meer te doen aan natuur en landschap, maar dat zij nog te weinig bekend zijn met de KPI's daarvoor.

Verantwoording: Wanneer KPI's op bedrijfsniveau beschikbaar zijn, biedt dit ook mogelijkheden om duurzaamheidsprestaties (bv. emissiereductie, toename areaal natuur) op gebiedsniveau, ketenniveau of nationaal niveau aan te tonen. Het idee dat de KPI-kernset gebruikt kan worden voor monitoring en rapportage komt steeds meer in beeld. Dit is het geval voor het bedrijfsleven, bijvoorbeeld in het kader van de rapportageverplichtingen voor de CSRD,¹ maar ook voor provincies, voor het aantonen dat er doelen worden bereikt op gebiedsniveau, en voor de rijksoverheid, waarbij KPI-scores mogelijk meegenomen kunnen worden in de landelijke emissieregistratie.

Sturing: Tot slot wordt de KPI-kernset (of varianten daarop) in de praktijk al door verschillende partijen gebruikt om te sturen op betere duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven. Zo werken de zuivelsector en provincies al met duurzaamheidspremies op basis van KPI-scores. Ook zijn er verschillende ideeën en plannen in ontwikkeling voor het gebruik van de KPI-kernset of een selectie van KPI's daaruit. In de akkerbouw wordt gewerkt aan het uitrollen van de BMA, en bij de rijksoverheid is een ontwikkeling gaande naar op termijn afrekenbare, bedrijfsgerichte doelsturing op de beleidsopgaven stikstof, klimaat en water. Bij provincies wordt gedacht aan het hanteren van (KPI's uit) de KPI-kernset voor onderbouwing van vergunningen/vrijstellingen, of bijvoorbeeld voor het geborgd aantonen van emissiereductie op bedrijfs- of gebiedsniveau. Dit soort toepassingen kunnen vereisen dat KPI-scores juridisch geborgd zijn en waarschijnlijk ook nauwkeuriger moeten worden vastgesteld.

Toepassingen van de KPI-kernset variëren in verschillende gebieden en sectoren, in de selectie van KPI's, in gehanteerde eenheden en berekeningsvarianten, in de manier van sturen (informerend, stimulerend, verantwoorden, bekijken of afrekenen) en in sturingswaarden (welk niveau wordt vereist/beloofd). Hoofdstuk 8 biedt een overzicht van de verschillende toepassingen. Figuur S.3 geeft een samenvatting. Elke toepassing hierin vereist een concrete keuze en uitwerking. De analyse in Hoofdstuk 8 laat ook zien dat veel partijen de KPI-kernset wel als inhoudelijk vertrekpunt kunnen hanteren, ondanks die verschillen.

¹ CSRD= Corporate Sustainability Reporting Directive.

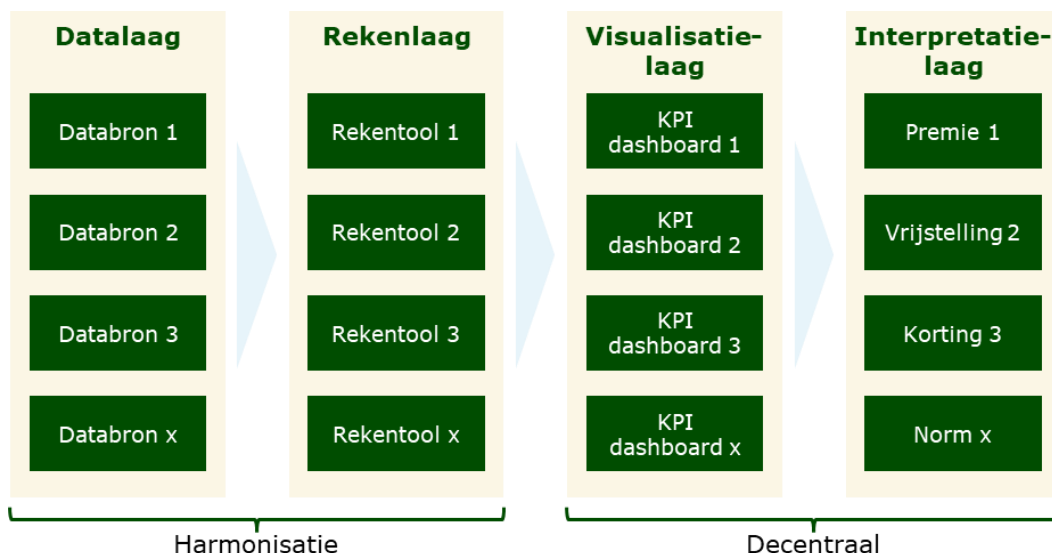


Figuur S.3 Overzicht van sturingsmogelijkheden van de KPI-kernset. Voorbeelden van toepassingen die op dit moment in de praktijk al werken (zwarte letters) en die nog in ontwikkeling of ideefase zijn (witte letters)

Lessen en aanbevelingen

1. De kernset biedt een goede basis voor het inzichtelijk maken van en sturen op duurzaamheidsprestaties in de praktijk. Hierbij is in de praktijk sprake van verschillen in de manier waarop de kernset gebruikt wordt, bijvoorbeeld op welke KPI's er gestuurd wordt en hoe dat wordt gedaan, omdat verschillende partijen te maken hebben met verschillende prioritering van ambities, en ook met afbakening van opgaven. Elke toepassing van de kernset vereist een concrete uitwerking van te hanteren KPI's (eenheden en berekeningsvarianten), sturingswijze (informereren verschaffen, stimuleren, verantwoorden, normeren/afrekenen) en sturingswaarden (welk scoreniveau wordt vereist/beloond). Hierbij worden praktische afwegingen gemaakt.
2. Hoewel volledige uniformering in de praktijk niet geheel realiseerbaar is, blijft het zinvol om te streven naar zoveel mogelijk harmonisering van een KPI-kernset, met name op het gebied van de gebruikte definities, data en rekeninstrumenten. Dit is vooral van belang met het oog op beperking van transactiekosten op systeemniveau, vermindering van administratieve lasten voor boeren en facilitering van afstemming tussen partijen. In die zin kan de KPI-kernset fungeren als een gemeenschappelijke duurzaamheidstaal tussen publieke en private partijen. Ook is het van belang om te streven naar gebruik van *alle* KPI's uit de kernset om negatieve afwenteling op bedrijfsniveau te voorkomen.
3. Om de scores op KPI's voor boeren informatief te maken en handelingsperspectief te bieden is het aan te bevelen om naast de scores op bedrijfsniveau meer inzicht te bieden in prestaties op gewas- en/of perceelsniveau.
4. In de praktijk blijkt integrale verduurzaming een hele uitdaging te zijn. Het lijkt gemakkelijker te zijn om uitstekend te scoren op één of enkele KPI's dan om over de gehele linie goed te scoren. Ondersteuning van boeren in het werken met KPI's en het verbeteren van integrale duurzaamheidsprestaties is nodig, zowel wat betreft kennis en advies als in financieel opzicht. Sturing op integrale vooruitgang op KPI's vereist doorontwikkeling en vernieuwing van bestaande adviespraktijken en adviestools. De koppeling naar perceel- of bedrijfsgerichte maatwerkadviezen die boeren helpt te sturen op verbeteringsmogelijkheden (het handelingsperspectief) viel buiten dit onderzoek, maar is essentieel voor de adoptie van de KPI's in de praktijk.
5. Figuur S.4 biedt een schematische weergave van hoe die gemeenschappelijke duurzaamheidstaal op hoofdlijnen kan werken: zoveel mogelijk harmonisering van benodigde data en rekeninstrumenten, maar iedere toepassing heeft zijn eigen presentatie en interpretatie (sturingsinstrumenten en sturingswaarden).

6. Het is relevant om gezamenlijk spelregels op te stellen over welke mate van flexibiliteit wel en niet gewenst is bij toepassing van de KPI-kernset, en om gezamenlijk sturing te geven aan de doorontwikkeling van de KPI-kernset (de gemeenschappelijke duurzaamheidstaal). Om dit te realiseren lijkt het essentieel om een bestuursstructuur (*governance*) te creëren waarin zowel publieke als private partijen op een transparante en evenwichtige manier inbreng kunnen leveren aan die spelregels en doorontwikkeling.
7. Bij de rijksoverheid is een ontwikkeling gaande naar op termijn afrekenbare, bedrijfsgerichte doelsturing op de beleidsopgaven stikstof, klimaat en water. Bij provincies wordt gedacht aan het hanteren van (KPI's uit) de KPI-kernset voor onderbouwing van vergunningen/vrijstellingen of bijvoorbeeld voor het geborgd aantonen van emissiereductie op bedrijfs- of gebiedsniveau. Dit soort toepassingen kunnen vereisen dat KPI-scores juridisch geborgd zijn en waarschijnlijk ook dat ze nauwkeuriger moeten worden vastgesteld. Verdere ontwikkeling van de desbetreffende KPI's is nodig, waarbij het belangrijk is om de eisen voor juridische borging en nauwkeurigheid eerst goed te formuleren en daarna te verkennen hoe de berekeningswijze en borging zodanig kunnen worden verbeterd dat ze aan die eisen voldoen.
8. Bij het bedrijfsleven is, onder andere onder invloed van het CSRD en het CSDDD,² een ontwikkeling gaande waarin steeds meer in ketenverband moet worden gerapporteerd over de duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven. De KPI-kernset lijkt hiervoor inhoudelijk een geschikte basis. Mogelijk is hiervoor wel een uitbreiding op sociale duurzaamheidsthema's nodig.
9. De KPI-kernset is nu uitgewerkt voor melkvee- en akkerbouwbedrijven. Snelle doorontwikkeling naar andere sectoren is gewenst en noodzakelijk om de KPI-kernset landbouw breed te kunnen toepassen.



Figuur S.4 Schematische weergave van mogelijk model voor operationalisering en gebruik van KPI's

² CSDDD = Corporate Sustainability Due Diligence Directive

S.7 Operationalisering van de KPI kernset

Voor het vaststellen en presenteren van scores op de KPI's is een prototype van een data-infrastructuur ontwikkeld en getest in pilots. Deze infrastructuur omvat gegevens uit diverse bronnen, de verschillende rekenharten, het dashboard en de schakels tussen deze onderdelen. Belangrijk uitgangspunt hierbij was dat er gewerkt wordt via een gelaagde architectuur, met een duidelijk onderscheid tussen de data-laag, reken-laag en presentatielaag (zie Figuur S.2). Hierdoor kunnen voor elke laag duidelijke rollen, verantwoordelijkheden en prioriteiten onderscheiden worden. Bij die tests in de pilots zijn ook de praktijkervaringen en behoeftes van boeren bij het werken met KPI's in kaart gebracht. Naast het testen van het prototype van de data-infrastructuur in de pilots is ook nagedacht over de benodigde datastroom bij brede implementatie van de KPI-kernset, en verder is er een prototype van een dashboard ontwikkeld.

Dit heeft onder andere geleid tot de volgende inzichten:

- Bij het testen is gebleken dat er aanzienlijke verschillen in compleetheid, betrouwbaarheid en onderliggende consistentie bestaan tussen informatie uit diverse gegevensbronnen, zoals de KringloopWijzer, de gecombineerde opgave en perceelsregistratie, bedrijfsmanagementsystemen (BMS'en) en schouwgegevens. Bij de KPI-berekening is onder andere gekeken naar de informatie van RVO. Registratie door boeren in bijvoorbeeld een BMS is (nog) niet geborgd. Voor veel KPI's, vooral die met betrekking tot open teelten, ontbreekt essentiële perceelsinformatie, waardoor in de pilots gegevens handmatig aangevuld dienden te worden via invulsheets.
- De wens om te komen tot een eenvoudig te gebruiken systeem met een minimum aan administratieve lasten staat op gespannen voet met de wens om inzichtelijk te maken hoe veranderingen in de bedrijfsvoering doorwerken op KPI-scores. Voor dit laatste is een sluitende registratie van bedrijfsgegevens nodig, bij voorkeur ook op perceelsniveau. Ook moeten daarvoor soms gegevens vastgelegd worden die nu nog niet geregistreerd worden. Dit leidt tot een verzwaring van de administratieve lasten voor de boer, en dit is zeker bij de akkerbouw met al zijn verschillende productstromen en teelthandelingen een flinke uitdaging.
- Voor correcte data-inwinning blijft harmonisatie cruciaal: gegevensbronnen en rekenmodules hanteren verschillende definities voor percelen, gewassen, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Daarom zijn centrale standaardlijsten ontwikkeld, die continu geactualiseerd moeten worden. KPI-berekeningen maken gebruik van bestaande rekenharten (zoals K LW, MilieuMeetlat en Nutriëntenbalans Akkerbouw), maar deze zijn niet altijd modulair te gebruiken of volledig.

Lessen en aanbevelingen

1. Een grootschalige uitrol van de KPI-kernset kan alleen met verdere automatisering mogelijk gemaakt worden. In verschillende waardeketens zijn al stappen ondernomen in dit opzicht. In de melk- en suikerketen wordt bijvoorbeeld al veel data opgehaald en gekoppeld om tot inzicht voor private partijen te komen, ook met betrekking tot duurzaamheidsprestaties. In veel akkerbouwketen staat dit proces nog in de kinderschoenen, en in alle gevallen is de objectieve en borgbare berekening van een integrale KPI-kernset een automatiseringsuitdaging.
2. Het scheiden van functionaliteiten (*separation of concerns*) is een belangrijk uitgangspunt voor een transparant en opschaalbaar systeem waarin de KPI-kernset in de praktijk ingevoerd kan worden. Wanneer functies zoals gegevensverzameling, rekenharten en dashboards aparte modules zijn in de data-infrastructuur is het eenvoudiger om problemen te identificeren en aan te pakken. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen het ontsluiten van data, het rekenen, het presenteren van KPI-scores en het interpreteren van KPI-scores (zie Figuur S.3) en ook tussen de gekoppelde advisering en monitoring van effecten over een langere periode. Het is van belang dat deze scheiding van lagen met duidelijke verantwoordelijkheden doorgezet wordt om een helder ontwikkelpad op te kunnen stellen en eigenaarschap van verschillende taken duidelijk te kunnen beleggen.
3. Voor efficiënte opschaling is het aan te bevelen om te streven naar een KPI-systeem waarin data slechts één keer worden verzameld en voor meerdere toepassingen herbruikbaar zijn, waarbij de boer de zeggenschap over zijn eigen gegevens behoudt. Hiervoor zijn de volgende verbeteringen essentieel:
 - a. **Beperken van gegevensinvoer door de boer zelf** door verdere automatisering van data-inwinning: Een aantal databronnen wordt nu nog niet naar volledige potentie benut, en biedt wel grote kansen om de borgbaarheid en objectiviteit verder te vergroten. Het gaat daarbij in eerste instantie om satellietdata en facturen uit de financiële administratie. Het potentieel van deze

mogelijke databronnen dient verder verkend te worden. Er wordt ook geëxperimenteerd met geavanceerde sensoren en machinedata in het veld of op het dier, maar het zal nog een tijd duren voordat deze methoden grootschalig en betrouwbaar ingezet kunnen worden.

- b. **Standaardiseren van definities en gewas- en inputlijsten:** De KPI-beschrijvingen bevatten definities en andere soorten informatie die nodig zijn om KPI's vast te stellen, zoals lijsten van gewassen, grondsoorten, bestrijdingsmiddelen en meststoffen. Deze definities aan de input-kant stellen zo een duidelijke vereiste aan partijen die een berekening willen doen, en geven duidelijk aan wat daarvoor nodig is. Deze rekenregels moeten bestendig worden en beheerd worden door de diverse stakeholders. Het is belangrijk om deze taak goed te beleggen bij de daadwerkelijke implementatie.
- c. **Invoeren en borgen van een objectieve, generieke en transparante rekenlaag:** het voorliggende rapport beschrijft de conceptuele uitwerking, maar deze moet ook uitgewerkt worden in softwarecode die technisch geïmplementeerd kan worden. Het is noodzakelijk dat deze technische implementatie leidt tot betrouwbare en open source rekenmodules voor KPI's. Deze technische open implementatie moet centraal beheerd worden, in samenspraak met kennisinstellingen om te zorgen voor geloofwaardigheid, transparantie en efficiëntie: er zijn refereerbare rekenharten nodig. Decentrale ontwikkeling en beheer van rekenharten leidt tot verwarring over wat er in verschillende versies inbegrepen is en ondermijnt het vertrouwen in de KPI-systematiek.

Een dashboard is een presentatielaag waarmee KPI-gegevens en bedrijfsprestaties gepresenteerd kunnen worden aan boeren, maar ook aan andere betrokken stakeholders (bv. provincie, boerencollectief, private verwerker). Juist dashboards kunnen decentraal ontwikkeld en beheerd worden. Met goede standaardisatie op de data laag en betrouwbare, refereerbare rekenharten is het uiteindelijk presenteren van de uitkomsten op een dashboard een relatief kleine stap, die het best ingericht kan worden zo dicht mogelijk op het proces dat ondersteund dient te worden.

S.8 Tenslotte, hoe nu verder?

Het resultaat van het meerjarige onderzoek beschreven in dit rapport is een gedocumenteerde KPI-kernset, die uitgebreid getest is in diverse pilots, en waarin aandachtspunten voor verdere opschaling en toepassing geïdentificeerd zijn. Deze KPI-kernset heeft als basis een set rekenregels, die gedocumenteerd is in de bijlage, en waarvoor een objectief, refereerbaar rekenhart (dat aansluit op beschikbare praktijkdata) beschikbaar is of beschikbaar gesteld moet worden, om transparante berekening mogelijk te maken. Per toepassing kan, door opties in verfijning of vereenvoudiging, een route gevonden worden om de KPI-kernset optimaal in te zetten. Die toepassingen kunnen prima uiteenlopen, maar moeten concreet (inclusief de beleidsconsequenties) worden benoemd om een goed beeld te krijgen van de eisen aan data en berekeningsmethoden. Om doelsturing met KPI's te laten slagen is het belangrijk dat iedereen (publiek en privaat) zoveel mogelijk van dezelfde definities, data en rekeninstrumenten gebruik kan maken. Echte harmonisering vergt een gezamenlijke aansturing (*governance*), waarbij in samenspraak vorm wordt gegeven aan operationalisering en een goede balans moet worden gevonden in 'uniform waar het kan' en 'flexibel waar het nodig is'. Een uitdaging daarbij is om tegelijkertijd te versimpelen (dingen behapbaar houden), te verdiepen (meer managementinformatie), beter te borgen en 'afwenteling door het prioriteren van KPI's of doelen' te voorkomen.

Summary

S.1 Problem and objective

Efforts to make Dutch agriculture more sustainable have been ongoing for decades, both in government policy and through private initiatives. However, despite this plethora of initiatives, it appears that efforts to achieve targets in areas such as climate, water quality and biodiversity are still falling short. There are various reasons why limited progress is being made on urgent national targets. For example, one issue is that policies are mostly organised around individual policy areas. There is also a lack of clarity on what performances are required at the farm level, insufficient scope to tailor measures to the operational circumstances of individual farms, and too few effective incentives to take sustainability measures.

There is a tendency – both within the Netherlands and internationally – to focus on the targeted outcomes in agricultural policies instead of a practice-based approach. The idea here is that both the effectiveness of policy instruments and farmers' scope for action can be improved by defining targets at farm level, measured in key performance indicators (KPIs). This enables performance improvement to become the guiding principle for farmers, government agencies and public bodies, and market actors alike. Because KPIs articulate *what* should be achieved but not *how* it should be done, they provide room for farmers to draw on their own expertise in structurally improving farm-level sustainability performance in the most appropriate way for them. KPIs can thus serve as a common sustainability language for the agricultural sector. This approach can potentially play an important role in accelerating progress towards the achievement of sustainability targets (alongside other policy instruments such as spatial planning and structural measures).

Several organisations (government agencies and public bodies, supply chain actors and the agricultural sector alike) have expressed the need to monitor and steer the sustainability performance of individual farms transparent in an integrated and coherent manner. While there are a variety of stand-alone initiatives, there is no overarching system that is applicable in both public and private contexts, spans multiple agricultural sectors and covers all the sustainability goals relevant to Dutch agriculture. Such comprehensive set of KPIs is not going to solve all issues pertaining to the lack of sustainability progress in Dutch agriculture. It could, however, give farmers more clarity about expected performance, create opportunities for coordination between parties (public and private) on expected outcomes, and reduce administrative burdens compared to the current situation, where each party uses its own system. At the same time, it can underpin a movement towards a more performance-based approach in national agricultural policies.

This report describes a proposal for a harmonised farm-level set of KPIs that would enable a comprehensive approach to advancing the main sustainability objectives of Dutch agriculture. This set is called the core KPI set. This core set is developed for the dairy and arable farming sectors in this report. The proposed core KPI set is the result of a multi-year research project commissioned by the Dutch Ministry of Agriculture, Fisheries, Food Security and Nature (LVVN), which combined scientific and practical knowledge, including the execution of field pilots. The proposed core KPI set is not a finalised design; rather, it is a well-substantiated proposal, accompanied by recommendations for further development. This core set can serve as a shared basis for objectively assessing, valuating and reporting on the sustainability of Dutch farms.

S.2 Approach and research methods

The approach consisted of two components: research and field pilots. Both components had three distinct research strands:

1. *Conceptual development*: the formulation of the objectives framework and the selection and development of the KPIs. At the outset of the project, the goals set out in the Dutch government's strategic agricultural vision '*Waardevol en verbonden*' ('Valuable and connected') (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018) served as the starting point for the objectives framework. These objectives were articulated on the basis of relevant and up-to-date policy documents. For the selection of the KPIs, the project built on those used in the Biodiversity Monitors for Dairy and Arable Farming, while also assessing whether any additions and improvements were needed to ensure that all objectives within the framework were covered.
2. *Operationalisation*: collecting the required data, calculation tools and developing a dashboard. It's important to stress that these are prototypes and not broadly applicable implementation systems. The prototypes were only used in the pilots and provided an opportunity to explore operational bottlenecks.
3. *Application*: exploring existing and potential applications of the core KPI set. This provided a clearer insight into the needs of different stakeholders. In addition, the broader governance and legal preconditions was examined in outline.

Once the conceptual development phase had been initiated, the operationalisation strand immediately began testing how the KPI set would function in practice. The focus here was on the actual implementation of data flows and on usability for farmers from a data and ICT perspective. Within the application strand, the emphasis was on how different stakeholders wanted to use the comprehensive KPI set and what this would mean for its design. These tests were carried out in various field pilots. Throughout the multi-year process, there was continuous interaction between the three research strands.

S.3 Functioning of the core KPI set

The essence of the system is summarised in Figure S.5: the core KPI set serves as a bridge between the sustainability challenges faced by public and private actors (top of the diagram) and the actions that can be taken at farm level (bottom of the diagram) to contribute to meeting those challenges.

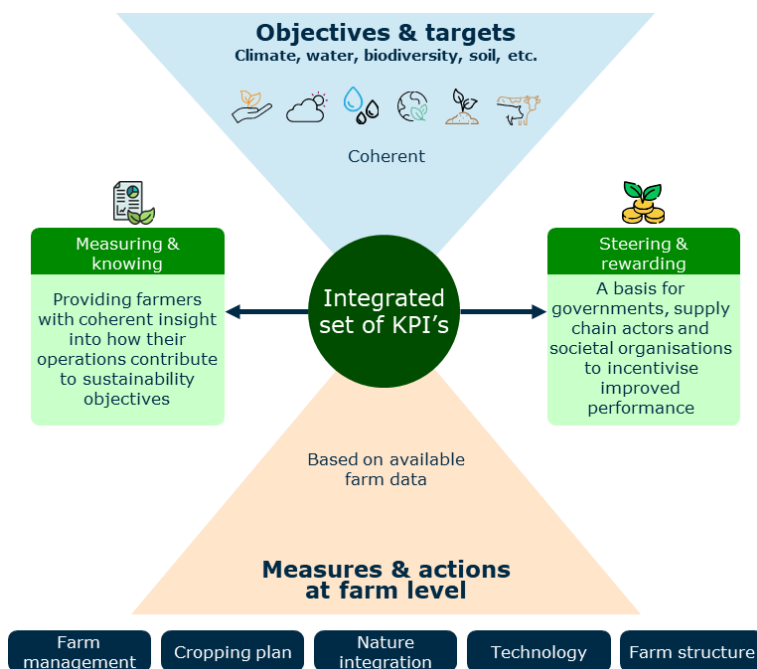


Figure S.5 Visual depiction of the operation of the comprehensive core set

The core KPI set makes the contribution of individual farms to sustainability objectives measurable and transparent to farmers, government agencies, public bodies, market actors and other stakeholders, enabling performance-based action. KPIs are ideally selected in such a way that they only reflect the factors over which farmers have direct influence.

It is important to emphasise the essence concerns the comprehensive set of KPIs. This means that each objective can be addressed by multiple KPIs, and each KPI can serve multiple objectives. It is therefore the set as a whole that provides direction towards addressing the sustainability challenges.

To make the system work well in practice, the following elements were added during the course of the project:

- *System requirements and quality criteria*: requirements that the core KPI set as a whole must meet, as well as quality criteria for individual KPIs.
- *Calculation variants*: The ability to calculate KPIs at different levels of detail, from standardised values (forfaits) to farm-specific (substantiated by measurements) and at different scales, from plot to farm. The terms simplification and refinement are used here.
- *Reference values*: values against which individual farm performance can be compared, such as benchmarks, theoretically achievable values, and values required to meet targets.
- *Intervention ladder*: a tool for categorising different intended approaches to steer towards improved performance with KPI set.

S.4 Objectives framework

An important outcome of the project is the development of an objectives framework summarising the objectives that the core KPI set is designed to support. This framework is described in detail in Chapter 4 of this report, including references to relevant national and international policy frameworks. Figure S.6 provides a visual representation. The objectives set out in the national agricultural vision 'Waardevol en verbonden' ('Valuable and connected') (Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, 2018) provided a starting point. These objectives relate to the natural living environment: combating climate change, conserving scarce resources, strengthening biodiversity and improving water and soil quality. Improving animal welfare and animal health was also included.

The objectives framework is in line with national and international policy goals but does not include quantified targets, as scope, time horizons and prioritisation may differ between stakeholders. When applying the core KPI set, the objectives must be translated – on the basis of the specific quantitative policy targets pursued by the policymaker – into farm-level threshold and target values. This translation may vary depending on the user.

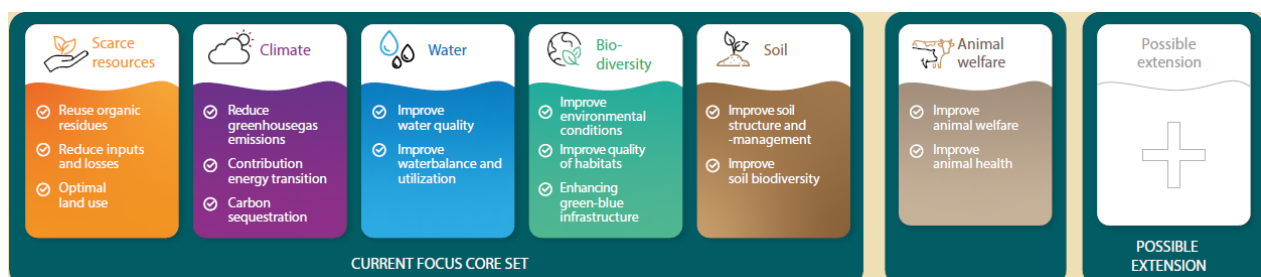


Figure S.6 Detailed objectives framework for the core KPI set

Social and economic objectives are not included in the objectives framework. This does not mean that they are not considered important; rather, it reflects a deliberate choice not to develop KPIs for these objectives. Arguments for this choice are that 1) steering towards improved sustainability performance by public and private parties will eventually result in improved economic performance and societal appreciation of more sustainable farms and 2) the uptake of KPI's on economic performance of farms adds complexity to the core set as sharing of this type of data with supply chain actors and the government is more sensitive. This implies that, when using the core KPI set, it is essential that the system is actively used to drive performance improvement in practice, and that financial incentives are aligned with the efforts required.

Recommendations

Recommendations for the use and further development of the objectives framework include:

- ➔ First translate the general objectives into specific, clearly defined and, where possible, quantitative policy targets, and subsequently translate these into farm-level objectives.
- ➔ Use the current objectives framework as a basis and regularly assess whether it remains up to date. Expansion of the framework – for example to include social sustainability aspects – is possible, but would increase complexity and therefore requires careful consideration.
- ➔ Where possible, project design with the core KPI set should take into account impacts on economic sustainability.

S.5 The proposed core KPI set

The proposed core KPI set for dairy and arable farming includes KPIs on 13 different topics (see Table S.2). The KPIs in the table that are expressed in measurable units have been tested in multiple pilots and further developed. The KPIs marked as '*under development*' have not been tested or have been tested to a limited extent; some of them are not yet operational in practice. Chapter 5 of this report outlines all 13 KPIs and annexes for each KPI provide a more detailed rationale for each KPI.

The report and its annexes provide insight into definitions, links to the objectives framework, required data and calculation methods (including different levels of detail), the scope for action available to farmers, and available reference values (benchmarks from the Dutch Farm Accountancy Data Network (FADN), pilot results, technically achievable values, and threshold and target values). Finally, recommendations are made for further development: these are based on testing against the quality criteria and experiences from the field pilots.

Table S.2 Overview of the proposed core KPI set. The orange-coloured KPIs have been less extensively tested than those shown in black. Some of these KPIs are not yet operational in practice

KPI topic	Arable farming KPIs	Dairy farming KPIs
Ammonia (NH ₃) ¹	NH ₃ field emissions (kg NH ₃ /ha) ²	NH ₃ farm emissions (kg NH ₃ /ha) ² NH ₃ housing and storage emissions (kg NH ₃ /LU or per phosphate right) NH ₃ field emissions (kg NH ₃ /ha)
Nitrogen surplus (N) ¹	N soil surplus (kg N/ha)	N soil surplus (kg N/ha)
Phosphate surplus (P ₂ O ₅)	P ₂ O ₅ surplus (kg P ₂ O ₅ /ha)	P ₂ O ₅ surplus (kg P ₂ O ₅ /ha)
Greenhouse gases (GHG)	Supply chain GHG emissions ³ (kg CO ₂ -eq/ha) GHG field emissions ³ (kg CO ₂ -eq/ha)	Supply chain GHG emissions ³ (kg CO ₂ -eq/kg fat- and protein-corrected milk) GHG animal, housing and manure storage emissions ⁴ (kg CO ₂ -eq per phosphate right) GHG field emissions ⁴ (kg CO ₂ -eq/ha)
Energy ⁵	<i>Under development</i>	<i>Under development</i>
Circularity ⁶	<i>Under development</i>	On-farm protein production (%) <i>Under development</i>
Crop protection	Number of exceedances of environmental impact points	Number of exceedances of environmental impact points
Organic matter (OM)	Effective organic matter input (kg EOM/ha)	Effective organic matter input (kg EOM/ha)
Soil cover	Soil cover with rest crops and green manures (%)	Share of permanent pasture (%)
Water balance ⁷	<i>Under development</i>	<i>Under development</i>
Crop diversity	Crop diversity index Field edge density	Share of herb-rich grassland (%)
Nature and landscape	Share of green-blue infrastructure (%) Share of agricultural nature management (%)	Share of green-blue infrastructure (%) Share of agricultural nature management (%)
Animal welfare and animal health ⁸		<i>Under development⁸</i>

¹ In case of refined calculation variants this can also concern (a combination of calculations and) measurements such as nitrate residue in soils or NH₃ emissions from stables.

² Refers to emissions occurring on the farm, both in the field and in housing and manure storage areas.

³ Refers to emissions occurring on the farm and in the supply chain (cradle-to-farmgate), calculated through an LCA approach.

⁴ Refers to emissions occurring on the farm that fall under the agriculture and land use sectors in the reporting requirement for Dutch greenhouse gases (National Inventory Report; mainly methane and nitrous oxide). These emissions occur both in the field (soil) and from animals, housing and manure storage. On arable farms, only field (soil) emissions occur.

⁵ Refers to the KPIs Energy Balance (%) and Share of Renewable Energy (%) for both dairy cattle and arable farming.

⁶ Refers to the following provisional KPIs: 1) Land use: share of area allocated according to prioritisation and suitability (%) (dairy and arable); 2) Origin of fertilisers: share of circular fertilisers (%) (dairy and arable); 3) Farm manure sales: share of high-grade manure sold (%) (dairy); 4) Origin of animal feed: share of purchased animal feed derived from residual streams that are not suitable or intended for human consumption (%) (dairy). For the time being, On-farm protein production (%) is used in dairy farming.

⁷ Refers, for both dairy and arable farming, to the KPI for Water Balance (%).

⁸ Refers to 4 provisional KPIs: Lifespan (age at culling in years and days), Antibiotic use (animal daily doses per animal year), Grazing (categories based on hours per year) and CalfOK index score.

The KPIs shown in black can already be calculated for a large share of Dutch dairy farms using existing data systems and calculation tools (e.g. through the *KringloopWijzer*). The KPIs for Herb-rich Grassland and Nature and Landscape require the mapping of nature and landscape management schemes. The KPIs under Energy, Circularity, Crop Protection and Water Balance require further development and/or additional automation.

For arable farms, the KPIs in black can be calculated from data available in Farm Management Systems (FMS) and/or the Agricultural Census (plot records). Automation of such calculations is not yet as advanced as in dairy farming. The KPI Share of Nature and Landscape is similar to the dairy farming sector in that it requires additional data. The KPIs under Energy, Circularity and Water Balance require further development and/or additional automation.

Lessons and recommendations

1. Full standardisation of the KPIs to be applied at farm level (including units and calculation variants) across for all applications (public and private) and sectors (dairy and arable farming) proved unfeasible over the course of the project. There are valid reasons for differences in scope, units and calculation variants. There are also practical differences in data availability, e.g. between sectors. The proposed set therefore offers a certain degree of flexibility in the use of calculating variants and units. There are also sometimes differences in KPI definitions between sectors.
2. While full standardisation proved not to be feasible, it still makes sense to strive for as much harmonisation as possible, especially in terms of the definitions, data and calculation tools used. The main reasons for harmonisation are to limit transaction costs at system level (by avoiding the need for each party to develop and maintain their own system), minimise administrative burden for farmers, enable coordination between parties, and improve comparability between agricultural sectors.
3. Various recommendations are made for the further development of individual KPIs. These relate to 1) making reference values available (in particular deriving the values required to achieve the objectives); 2) working out simplification and refinement options (e.g. to enable better assurance and greater precision) and 3) conceptual choices (e.g. to include missing aspects or to explore alternative approaches, such as in the areas of soil and water quality). Following up on these recommendations will ensure that the core KPI set can and will continue to evolve over time.
4. The KPIs on Energy, Circularity, and Water Balance are still in their infancy. These KPIs need more extensive field testing and further development. The KPI on Animal welfare and animal health do not yet cover all aspects of animal welfare. Without further development of these KPIs, the objectives framework will not be fully covered.
5. More research is needed into the coherence of KPI scores at farm level and the action potential of farmers to improve KPI scores in coherence, for example for different farm and soil types. It would also be worthwhile to explore further how objectives can be differentiated (for example, one farm contributing more to biodiversity and another more to climate mitigation).
6. There is a growing trend towards collaboration between farms, for example between dairy and arable farms. Such collaboration takes many forms, as do the effects on the achievement of sustainability targets. Collaboration can be at odds with farm-level KPI reporting, as it is not always clear to which farm the sustainability performance can be attributed. It is therefore important to undertake further quantitative research into the effects of collaboration on achieving sustainability objectives. This should include examining whether the current core KPI set adequately captures sustainability performance within collaborative arrangements. In this context, it would be useful to explore the added value of 1) calculations at plot level, 2) taking plot history into account; 3) (also) calculating the effects at the regional level and 4) reducing differences in KPI approaches between sectors. A uniform registration of plots and farm management practices is, in any case, an important prerequisite.
7. The proposed core set of KPIs for dairy (livestock-based) and arable (crop-based) farming can serve as a starting point for development of a KPI core set for other agricultural sectors. An analysis would then be required to determine whether additional objectives need to be incorporated into the objectives framework, whether KPIs should be added or amended, whether all KPIs are relevant, and which data and calculation systems are available to make the KPIs operational.
8. It is crucial to continue demonstrating that actively working towards improved KPI performance genuinely delivers results in relation to the intended objectives (e.g. lower emissions, improved soil quality, reduced leaching and increased biodiversity), so that sustainability gains can be credibly evidenced through KPIs. This kind of validation was beyond the scope of this study but is essential for the long-term credibility of the core KPI set.

S.6 Use of the core KPI set in practice

Three functions of the core KPI set can be distinguished and are usually combined: 1) a function to provide farmers with information on how to improve their management (**management**), 2) a function as a basis for public and private parties to be able to report progress on sustainability objectives at regional or supply chain level (**accountability**) and 3) a function as a basis for public and private parties to actively drive improvements in sustainability performance (**steering**)

Management: The pilots showed mixed experiences with the use of the core KPI set in farm management. Participating farmers differed in how they perceived the information provided by the KPIs. Some found the KPI scores gave helpful insights into their own farms and were clear about how management decisions could influence those scores. However, it also became evident that many farmers would benefit from more detailed information at the plot or crop level, to make it clearer where improvements are needed on the farm. Multi-year insight is also needed for some KPIs. In addition, the pilots revealed that the KPIs aimed at promoting sustainable soil management were considered to be of limited practical value, despite soil management being a key theme for arable farmers. Finally, several pilots showed that farmers are quite motivated to do more about nature and landscape, but are still too unfamiliar with the KPIs for this.

Accountability: When KPIs are available at farm level, this also offers opportunities to demonstrate sustainability performance (e.g. emission reduction, increase in acreage of nature) at the regional, supply chain, or national level. The use of the core KPI set for monitoring and reporting purposes is increasingly coming into focus. This applies to businesses, for example in the context of reporting obligations under the CSRD³, but also to provinces seeking to demonstrate the achievement of objectives at regional level, and to central government, where KPI scores could potentially be incorporated into national emissions reporting.

Steering: Finally, the core KPI set (or variants thereof) is already being used in practice by various parties to drive improvements in the sustainability performance of agricultural businesses. For instance, sustainability premiums based on KPI scores are already being used in the dairy sector and at the provincial government level. In addition, various ideas and plans are under development for using the core KPI set, or a selection of its KPIs. In arable farming, work is underway on the rollout of the BMA (Biodiversity Monitor for Arable Farming). At Dutch national government level, there is a move towards introducing performance-based policies with accountability at farm-level for nitrogen, climate and water objectives. Provinces are also considering using the core KPI set or elements of the set to substantiate permits or exemptions, or to provide verified evidence of emission reductions at farm or regional level. These kinds of applications require a better defined legal basis for KPI's and probably KPI scores need to be determined more precisely.

Applications of the core KPI set vary across regions and sectors, in the selection of KPIs, in the units and calculation variants applied, in the mode of governance (informing, incentivising, reporting, pricing or holding parties accountable), and in the performance thresholds applied (i.e. the level required or rewarded). Chapter 8 provides an outline of this. Figure S.7 provides a summary. Each application requires concrete choices and further elaboration. The analysis in Chapter 8 also shows that despite these differences, many parties can use the core KPI set as a substantive starting point.

³ CSRD = Corporate Sustainability Reporting Directive

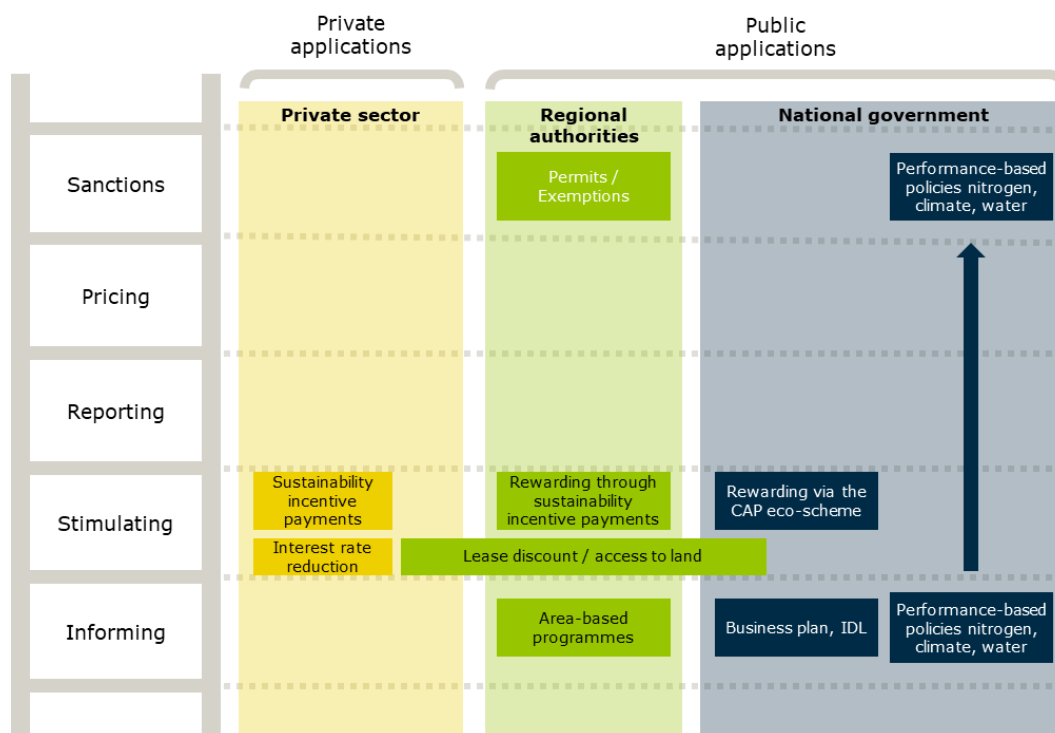


Figure S.7 Overview of governance options for the core KPI set. Examples of applications that are already operational in practice (shown in black) and those that are still under development or at the idea stage (shown in white)

Lessons and recommendations

1. The core set provides a good basis for understanding and steering sustainability performance. In practice, there are differences in the use of the core set – in terms of which KPIs apply and how this is done, for example – reflecting how stakeholders can differ in their prioritisation of ambitions and scoping of challenges. Each application of the core set requires a concrete elaboration of KPIs to be used (units and calculation variants), steering mode (informing, stimulating, reporting, pricing, putting norms or sanctions) regulate) and performance thresholds applied (what score level is required/rewarded). These choices involve practical considerations.
2. While full standardisation is not fully achievable in practice, it still makes sense to strive for as much harmonisation of a core KPI set as possible, especially in terms of the definitions, data and calculation tools used. This is mainly in order to limit transaction costs at system level, minimise the administrative burden for farmers, and to facilitate coordination between parties. In this sense, the core KPI set can act as a common sustainability language between public and private parties. It is also important to aim to use *all* KPIs from the core set in order to prevent negative trade-offs at farm level.
3. It is advisable to supplement farm-level scores with more detailed insight into performance at crop and/or plot level to ensure that KPI scores are informative and actionable for farmers.
4. In practice, achieving comprehensive sustainability progress appears to be quite a challenge. Excelling on one or a handful of KPIs seems to be easier than performing well across the whole range of KPIs. Farmers therefore require support in working with KPIs and improving their overall sustainability performance, both in terms of knowledge and advice and in financial terms too. Guiding progress across the full set of KPIs will require further development and innovation in existing advisory practices and tools. Developing links to plot- or farm-specific tailor-made advice to support actionable improvement was beyond the scope of this study, but is essential for effective adoption in practice.
5. Figure S.8 provides a schematic representation of how that common sustainability language can work in broad outline: harmonising required data and computational tools as much as possible while allowing each application its own presentation and interpretation (in terms of policy instruments and actual performance thresholds).

6. It is important to establish clear, shared ground rules on the appropriate degree of flexibility in applying the core KPI set, and to provide joint direction for its ongoing development as a common sustainability language. To achieve this, it seems essential to create a governance structure in which both public and private parties can contribute to those ground rules and their development in a transparent and balanced way.
7. At Dutch national government level, there is a move towards introducing performance-based policy with accountability at farm level for nitrogen, climate and water objectives. Provinces are also considering using the core KPI set or elements of the set to substantiate permits or exemptions, or to provide verified evidence of emission reductions at farm or regional level. These kinds of applications may require KPI scores to have a better defined legal basis and probably it also requires that KPI scores need to be more precisely determined. Further development of the relevant KPIs is therefore necessary. In doing so, it is important first to define clearly the requirements for legal underpinning and accuracy, and then to explore how calculation methods and legal underpinning can be improved to meet those requirements.
8. There is a growing requirement within the private sector – influenced in part by the CSRD and CSDDD⁴ – to report on the sustainability performance of agricultural actors across supply chains. The core KPI set appears to provide a suitable substantive basis for this purpose. However, this may require some expansion of social sustainability themes.
9. The core KPI set has now been developed for dairy cattle and arable farming. It is important to rapidly roll it out to other sectors so that the core KPI set can be applied across agriculture as a whole.

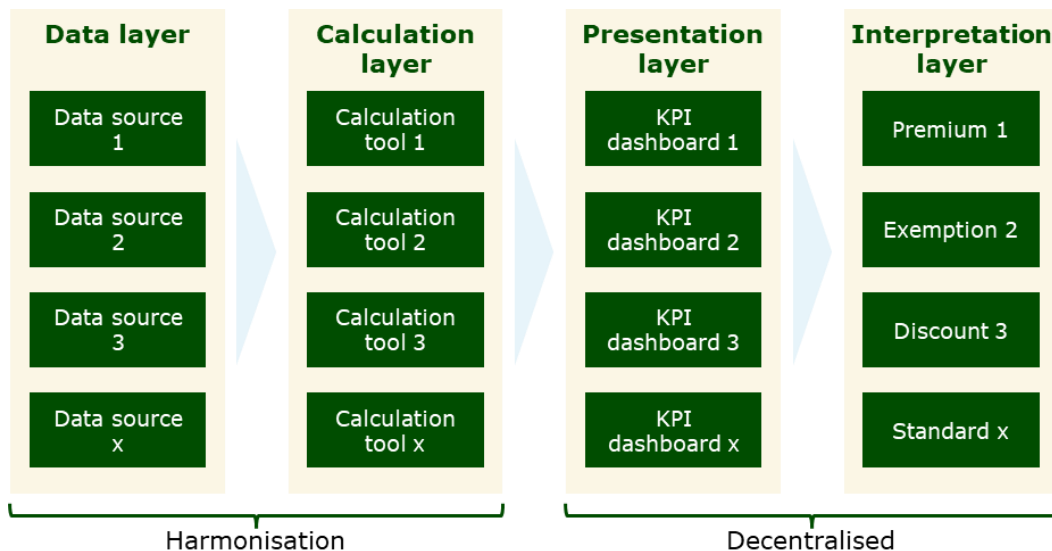


Figure S.8 Schematic representation of possible model for operationalisation and use of KPIs

⁴ CSDDD = Corporate Sustainability Due Diligence Directive.

S.7 Operationalisation of the core KPI set

A prototype data infrastructure was developed and tested within the pilots for the purpose of calculating and presenting KPI scores. This infrastructure brought together data from various sources, the different calculation engines, the dashboard and the interfaces linking these components. A key design principle was the use of a layered architecture, with a clear distinction between the data layer, the calculation layer and the presentation layer (see Figure S.2). This structure allows roles, responsibilities and priorities to be clearly defined at each layer. The pilot tests also provided insight into farmers' practical experiences and needs when working with KPIs. In addition to testing the prototype data infrastructure, the pilots also looked at the data flows required for broader implementation of the core KPI set, and a prototype dashboard was developed.

The outcomes of this prototype testing, revealed the following insights:

- Testing revealed significant differences in the comprehensiveness, reliability and underlying consistency of information drawn from various data sources, including the *KringloopWijzer*, the Single Application Form (for CAP payments) and plot registration system, farm management systems, and inspection data. The KPI calculation included information sourced from the Netherlands Enterprise Agency (RVO). Data recorded by farmers in farm management systems, for example, will not, or not yet, have been verified. For many KPIs – particularly in arable and open-field cropping systems – essential plot-level information is lacking, which meant that manual data entry via supplementary input sheets was required.
- The ambition to develop a user-friendly system with minimal administrative burden is at odds with the need to achieve transparency in how changes in farm operational management affect KPI scores. The latter requires comprehensive recording of farm data, preferably also at plot level. In some cases, this means capturing data that are not currently recorded. This results in an additional administrative burden for farmers and, particularly in arable farming – given the diversity of product flows and cropping operations – this remains a significant challenge.
- Harmonisation remains crucial for accurate data collection: different data sources and calculation modules use varying definitions for plots, crops, fertilisers and crop protection agents. Centralised standard lists have therefore been developed and need to be continuously updated. KPI calculations draw on existing calculation engines (such as the *KringloopWijzer*, the Environmental Yardstick for Pesticides (*MilieuMeetlat*) and the Arable Farming Nutrient Balance), but these are not always modular in design or fully comprehensive.

Lessons and recommendations

1. Large-scale rollout of the core KPI set will only be possible with further automation. Steps have already been taken in this direction within several value chains. For example, in the dairy and sugar chains, substantial volumes of data are already collected and linked to generate insights for private actors, including on sustainability performance. In many arable value chains, this process is still at a much earlier stage, and across the board the objective and verifiable calculation of a comprehensive core KPI set remains a significant automation challenge.
2. The separation of functionalities ('separation of concerns') is an important starting point for creating a transparent and scalable system for applying the core KPI set in practice. When functions such as data collection, calculation engines and dashboards are organised as separate modules within the data infrastructure, it becomes easier to identify and address problems. A distinction can then be made between data access and integration, calculation, the presentation of KPI scores, and the interpretation of those scores (see Figure S.3), as well as the associated advisory services and monitoring of effects over time. Maintaining this layered separation, with clearly defined responsibilities, is essential to establish a coherent development pathway and to assign ownership of different tasks effectively.
3. For efficient scale-up, it is advisable to work towards a KPI system in which data are collected only once and can be reused for multiple applications, while ensuring that farmers retain control over their own data. For this, the following improvements are essential:
 - a. **Limiting data input by farmers themselves** through further automation of data collection: a number of data sources are currently not being fully exploited to their potential, and do offer great opportunities to further increase assurance and objectivity. Initially, this will be mainly satellite data and invoices from financial records. The opportunity of these potential data sources should be further

explored. Experiments are also underway with advanced sensors and machine data in the field or at animal level, although more time is needed before these can be deployed reliably and at scale.

- b. **Standardising definitions and lists of crops and inputs:** The KPI descriptions include definitions and other information required to determine KPI scores, such as lists of crops, soil types, crop protection agents and fertilisers. These input-side definitions establish clear requirements for those carrying out calculations and specify what data are needed. These calculation rules should be formalised and maintained jointly by the various stakeholders. It is important to ensure that responsibility for this is clearly assigned in the implementation phase.
 - c. **Establishing and safeguarding an objective, generic and transparent calculation layer:** this report sets out the conceptual framework, but this must also be translated into technical implementation in software code. It is essential that this implementation results in reliable, open-source calculation modules for the KPIs. This open-source technical implementation should be centrally managed, in close cooperation with knowledge institutions to support credible, transparent and efficient further development: referable calculation engines are needed. Decentralised development and management of calculation engines risks creating confusion about the contents of different versions and undermines trust in the KPI framework.
4. A dashboard provides an interface through which KPI data and farm performance are displayed to farmers, as well as to other relevant stakeholders (e.g. provincial authorities, farmer collectives, private processors). Dashboards *can* in fact be developed and managed in a decentralised manner. Provided that there is strong standardisation at the data layer and that there are reliable, referable calculation engines, presenting the results in a dashboard becomes a relatively minor step. This presentation layer can best be designed as close as possible to the process it is intended to support.

S.8 Finally – what next?

The result of the multi-year research described in this report is a documented core KPI set that has been extensively tested in a range of pilots and has identified key considerations for further scaling and application. The core KPI set is based on a defined body of calculation rules, documented in the annex, for which an objective and referable calculation engine (aligned to practically available farm data) is available – or should be developed – to enable transparent calculation. For each specific application, a pathway can be designed to deploy the core KPI set in line with its intended objectives, making use of options for refinement or simplification where appropriate. Applications may legitimately differ, but they must be clearly defined – including their policy implications – in order to establish precise requirements for data and calculation methods. For KPI-based approaches to be effective, it is important that public and private actors make use, as far as possible, of shared definitions, data and calculation tools. Achieving genuine harmonisation requires joint governance to coordinate operationalisation and to strike a careful balance between uniformity where possible and flexibility where necessary. A key challenge is to keep the system manageable while also deepening insight (more management information), strengthening assurance, and preventing trade-offs that result from prioritising one objective over another.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Nederland staat voor diverse grote uitdagingen om de druk op het milieu te verminderen en de kwaliteit van de natuurlijke leefomgeving te verbeteren. Belangrijke opgaven in het landelijk gebied zijn onder andere het herstel van biodiversiteit, het terugdringen van emissies van broeikasgassen, het verbeteren van bodem- en waterkwaliteit en het aanpassen aan klimaatverandering (Reudink et al., 2023). Tegelijkertijd moet er voldoende (en gezond) voedsel geproduceerd worden. De landbouwsector speelt, als groot landgebruiker, een sleutelrol in het realiseren van deze doelen.

Al decennialang wordt gewerkt aan verduurzaming van de Nederlandse landbouw, zowel in overheidsbeleid als in private initiatieven. Op diverse onderwerpen kent de landbouw een lange geschiedenis van bijvoorbeeld wetten, visies, convenanten, subsidies en private duurzaamheidprogramma's en -initiatieven. Ondanks de talrijke initiatieven blijkt echter dat de huidige inspanningen nog onvoldoende zijn om vastgestelde doelen voor bijvoorbeeld klimaat, waterkwaliteit en natuur te halen (Reudink et al., 2023). Forsere inspanningen van overheden, marktpartijen, de landbouwsector en maatschappelijke organisaties zijn dan ook noodzakelijk, waarbij aangescherpt beleid op allerlei vlakken mogelijk en nodig blijft.

Er is een aantal redenen in beeld waarom er slechts beperkte voortgang wordt gemaakt op (urgente) nationale doelen. Zo is het overheidsbeleid met betrekking tot verduurzaming van landbouwbedrijven in grote mate gebaseerd op het voorschrijven van generieke maatregelen voor landbouwbedrijven die veelal gericht zijn op één enkel doel, zoals vermindering van de ammoniakemissie. Tegelijkertijd heeft de landbouwsector duidelijkheid nodig over de kaders waarbinnen voedselproductie mogelijk is: inzicht in welke klimaat- en milieudoelen belangrijk zijn en welke prestaties daarbij horen (WKR, 2025). Er zijn meerdere mogelijke redenen waarom de huidige manier van sturen op verduurzaming van landbouwbedrijven tot nu toe onvoldoende effectief is gebleken voor het behalen van nationale doelen:

- Er is gebrek aan integraliteit: Overheidsinstanties stellen hun beleid van oudsher vaak op aan de hand van afzonderlijke beleidsdossiers met betrekking tot zaken als bodemkwaliteit, biodiversiteit, broeikasgassen, waterkwaliteit of ammoniakemissie, en dit beleid is maatregelgericht. Maatregelvoorschriften komen echter samen op het boeren erf, zonder dat vooraf de interacties tussen de verschillende maatregelen in kaart worden gebracht. Inzicht in het effect van nieuwe maatregelen op andere doelen (neveneffecten) en op relaties en afwentelingen tussen doelen onderling ontbreekt, en soms worden maatregelen ingezet op een manier die ineffectief of zelfs tegenstrijdig is (Reudink et al., 2023).
- Meetbare doelen en prestaties ontbreken: Vaak zijn doelen onvoldoende concreet, zeker op het niveau van individuele bedrijven, waardoor ze geen inzicht bieden in de benodigde inzet om doelen te realiseren. Ook is vaak niet bekend in welke mate boeren nu al bijdragen aan de realisatie van de gestelde doelen. Als gevolg zijn veel maatregelen gericht op het verbeteren van de bestaande situatie (bijvoorbeeld verhogen van de efficiëntie), zonder inzicht te geven in wat er eigenlijk nodig is om doelen te behalen (Runhaar, 2021; RLI, 2021).
- Geen ruimte voor optimalisatie binnen de context van het bedrijf: Zowel de toepasbaarheid in de praktijk als de effectiviteit van verduurzamingsmaatregelen is afhankelijk van de context van het landbouwbedrijf (denk bijvoorbeeld aan grondsoort, regio, bouwplan of stalsysteem, maar ook aan ondernemerseigenschappen). Effectiviteit en doelrealisatie worden groter naarmate de te nemen maatregelen meer kunnen worden toegesneden op de lokale context en niet generiek worden voorgeschreven. Een zekere ruimte in de keuze van te nemen maatregelen is daarom van belang (OECD, 2019).
- Er zijn te weinig effectieve prikkels: Uit bestaande literatuur en praktijkdatasets is bekend dat er veel variatie is in duurzaamheidsprestaties van individuele landbouwbedrijven, en ook dat er potentieel is om duurzaamheidsprestaties verder te verbeteren (Reijs et al., 2023). De huidige economische realiteit is echter dat (betere) prestaties op het vlak van duurzaamheid vaak niet worden beloond en dat de afzetmarkt voor boeren wordt gekenmerkt wordt door kleine marges die geen ruimte bieden voor ingrijpende of dure maatregelen als hier geen directe vergoeding tegenover staat (Berkhout en Galema, 2022).

Om in het landelijk gebied nationale doelen met betrekking tot klimaat, stikstof, biodiversiteit, bodem, water, dierenwelzijn, etc. te realiseren is een scala aan interventies nodig, zoals aanpassingen aan de inrichting van het landelijk gebied, beleidsinstrumenten gericht op bedrijfsbeëindiging of -verplaatsing, het afkomen van dierrechten of het aanpassen van de manier waarop vergunningen worden verleend (zie bijvoorbeeld Remkes, 2020; WKR, 2025). Daarnaast is er ook behoefte aan instrumenten die gericht zijn op het bieden van inzicht in duurzaamheidsprestaties van agrarische bedrijven, zodat boeren hiermee handelingsperspectief geboden kan worden voor integrale verduurzaming. Op basis van dit soort instrumenten kunnen publieke en private partijen sturen en prestaties belonen.

Van maatregelenvoorschriften naar resultaatgericht beleid

Als alternatief voor maatregelvoorschriften in de landbouw (*practice-based policies*) worden steeds vaker de gewenste resultaten of prestaties centraal gezet bij de ontwikkeling van beleid, in plaats van de te nemen maatregelen, zowel op nationaal vlak als op internationaal vlak. Dit soort beleid wordt ook wel *performance-* (of *result-*) *based policies* genoemd (Barış et al., 2025; Herzon, 2018; European Commission, 2019). Het idee hierbij is dat zowel de effectiviteit van beleidsinstrumenten als het handelingsperspectief van boeren verbeterd kan worden door:

- a. indicatoren op te stellen om de bijdrage aan de realisatie van doelstellingen op bedrijfsniveau in kaart te brengen;
- b. op bedrijfsniveau concrete doelen te benoemen, gekoppeld aan een moment waarop die gerealiseerd dienen te worden;
- c. prestaties inzichtelijk en overzichtelijk te maken, zodat erop gestuurd kan worden, zowel door boeren zelf als door overheden en marktpartijen (Barış et al., 2025; EuroChoices, 2025).

Een gelijksoortige ontwikkeling is gaande in het bedrijfsleven, waar ook steeds meer inzicht in de daadwerkelijke duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven vereist wordt, bijvoorbeeld in het kader van het CSRD of het Green Claims Directive (Witt, Thorsøe en Graversgaard, 2025).

Een overkoepelend raamwerk voor duurzaamheidsindicatoren in de landbouw

Zowel overheden en ketenpartijen als de landbouwsector hebben behoefte aan integraal inzicht in de integrale duurzaamheidsprestaties van individuele boerenbedrijven (IPES-Food, 2016; De Olde, 2017; FAO, 2006). De zoektocht naar een dergelijk systeem is niet nieuw en kent een lange aanloop. Er is al langer een zoektocht gaande naar een meer integraal beoordelingskader voor de bijdrage van de boer aan de verduurzaming van de landbouw. Er is in diverse geledingen en initiatieven gewerkt aan integrale beoordelingskaders op bedrijfsniveau, zoals in het verleden Stichting Veldleeuwerik, en meer recent de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij (Laarhoven et al., 2018) en de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw (Ambrosius et al., 2023). In de melkveehouderij zijn na het beëindigen van het MINAS-systeem in 2003 de handreiking BEX (RVO, 2025, ontwikkeld in 2006) en de KringloopWijzer geïntroduceerd, die het resultaat zijn van de zoektocht naar meer maatwerk voor bedrijfsspecifieke prestaties.

Het belang van een integrale benadering kreeg een nieuwe impuls toen de Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en Verbonden (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018) van toenmalig minister Schouten geconcretiseerd moest worden. Berkhout et al. (2019) schreven een advies over de monitoring en evaluatie van kringlooplandbouw. Erisman en Verhoeven (2019) hebben beschreven wat er nodig is om boeren om te laten schakelen naar kringlooplandbouw en de rol die kritische (of kritieke) prestatie indicatoren (KPI's) daarbij kunnen spelen. Dezelfde auteurs (Erisman en Verhoeven, 2020) deden een eerste voorstel voor een set van KPI's voor een integrale sturing, terwijl Verhoeven en Ros (2018) dit concreter uitwerkten in zogenoemde Kansenskaarten voor biodiversiteit, waterkwaliteit, bodemkwaliteit en klimaat.

In verscheidene landbouwsectoren in Nederland wordt momenteel al gewerkt met KPI's: indicatorensets op individueel bedrijfsniveau die de prestaties van boeren ten aanzien van specifieke duurzaamheidsdoelstellingen integraal inzichtelijk maken. Voorbeelden hiervan die in Nederland gebruikt worden zijn PlanetProof, de BiodiversiteitsMonitor Melkveehouderij/Akkerbouw, de Utrechtse Monitor Duurzame Landbouw, de OS-balans voor SMK, de Open Bodemindex en het BedrijfsBodemWaterPlan. Deze instrumenten worden in de praktijk al op verschillende manieren toegepast om betere duurzaamheidsprestaties te bevorderen, vooral door marktpartijen (Jellema et al., 2024a) en regionale overheden (Jellema et al., 2024b).

Hoewel er diverse afzonderlijke initiatieven zijn, is er geen overkoepelend systeem dat voor diverse landbouwsectoren duurzaamheidsprestaties eenduidig en integraal meetbaar maakt, en zo stuurt op de voor de Nederlandse landbouw relevante duurzaamheidsdoelen. In een dergelijk systeem worden bijdragen van boerenbedrijven aan duurzaamheidsdoelen concreet en meetbaar gemaakt in de vorm van indicatoren, wat boeren inzicht geeft in wat ze kunnen verbeteren, en overheden en ketenpartijen de mogelijkheid biedt om te sturen op betere prestaties, bijvoorbeeld door goede prestaties financieel te belonen. Een dergelijke indicatorset kan invulling geven aan de behoefte om het nationale landbouwbeleid meer resultaatgericht te maken, en kan boeren meer duidelijkheid geven over gewenste prestaties. Hiermee kunnen publieke en private partijen gezamenlijk richting geven aan het verbeteren van duurzaamheidsprestaties in de landbouw.

1.2 Doel

Het voorliggend rapport beschrijft een voorstel voor een geharmoniseerde set kritische prestatie indicatoren (KPI's) op bedrijfsniveau, waarmee integraal gestuurd kan worden op de belangrijkste duurzaamheidsdoelen voor de Nederlandse melkveehouderij en akkerbouw. Deze set KPI's wordt de KPI-kernset genoemd. De KPI-kernset is opgesteld in opdracht van het ministerie van LNV. Hierbij was de LNV-Visie Waardevol en Verbonden uit 2018 een belangrijke aanleiding voor het toewerken naar een gemeenschappelijke set aan KPI's die wetenschappelijk zijn onderbouwd en in de praktijk zijn getest.

Hierbij zijn de volgende subdoelen gedefinieerd:

1. Het ontwikkelen van een geharmoniseerde set duurzaamheidsindicatoren voor alle boerenbedrijven in Nederland, als gezamenlijke basis voor meer doelsturing;
2. Het beschrijven van de stappen die nodig zijn om te komen tot een in de praktijk werkend geheel (operationalisering);
3. Het beschrijven van de bruikbaarheid van de KPI-set voor verschillende toepassingen, bijvoorbeeld in beleid, door ketenpartijen of in gebiedsprocessen.

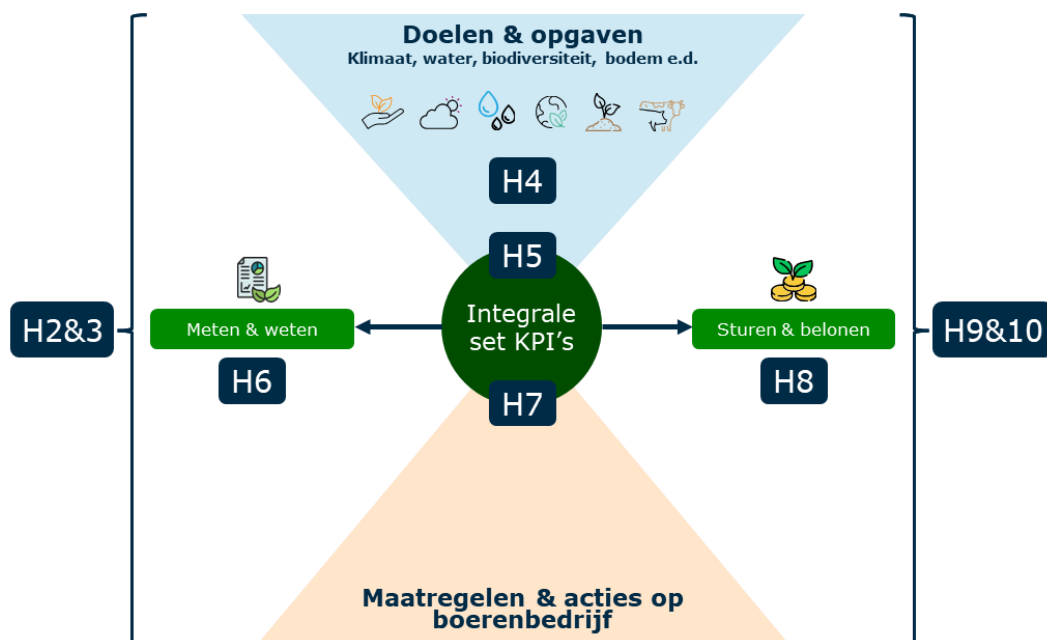
Bij de ontwikkeling van de KPI-kernset werden de volgende uitgangspunten vanuit LNV meegegeven:

- Sturen op de relevante duurzaamheidsopgaven met betrekking tot de natuurlijke leefomgeving
- Bruikbaar in zowel de publieke als private sector
- Voortbouwen op bestaande private initiatieven
- In principe te gebruiken om informatie te verschaffen over duurzaamheidsprestaties en die te belonen en normeren
- In de praktijk getest
- Grootschalig operationeel te krijgen in Nederland
- Met behapbare administratieve lasten

Deze uitgangspunten zijn verder uitgewerkt in de beschrijving van de systematiek in Hoofdstuk 3.

1.3 Leeswijzer

De KPI-kernset vervult een brugfunctie tussen de duurzaamheidsdoelen voor de landbouwsector en acties die op het landbouwbedrijf worden genomen om bij te dragen aan de realisatie van die doelen. Om de KPI-kernset werkzaam te krijgen is operationalisering nodig met praktijkdata en modellen, en wordt in toepassingen gewerkt aan sturen en belonen. Deze samenhang is de basis voor de KPI-systematiek en is visueel weergegeven in de zandloperfiguur in Figuur 1.1 (de systematiek wordt uitgebreid beschreven in Hoofdstuk 3).



Figuur 1.1 Zandloperfiguur met verband tussen duurzaamheidsdoelen, KPI's en maatregelen, en de hoofdstukken van voorliggend rapport die betrekking hebben op de verschillende onderdelen

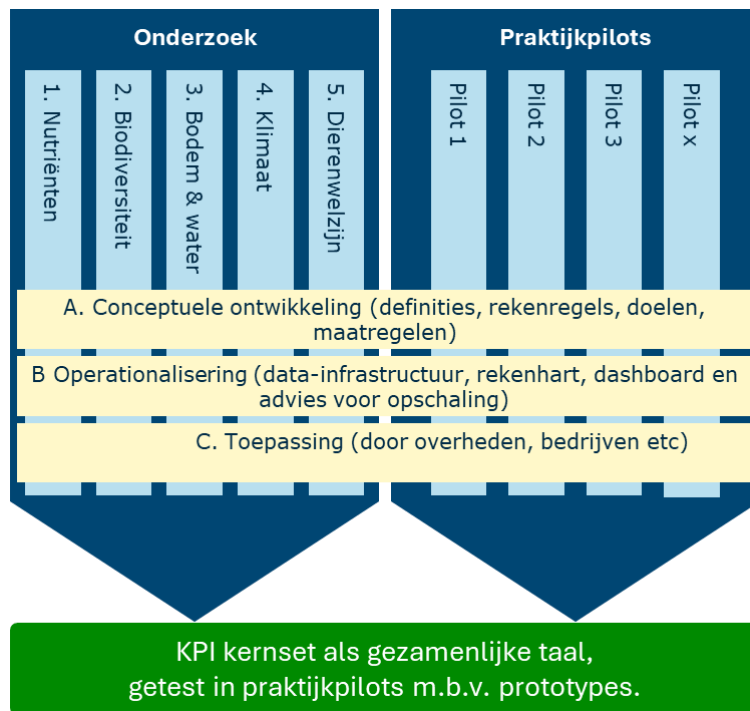
Voorliggend rapport beschrijft de verschillende onderdelen van de KPI-systematiek zoals weergegeven in Figuur 1.1:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak die gevolgd is in het project om de KPI-systematiek te ontwikkelen.
- In Hoofdstuk 3 wordt de essentie van de KPI-systematiek toegelicht en worden de belangrijkste bouwstenen beschreven. Ook wordt de methode waarmee de kwaliteit van de KPI's is beoordeeld toegelicht.
- Hoofdstuk 4 bevat een omschrijving van de doelen waar de KPI-kernset op stuurt en hoe deze doelen zijn ingebed in internationaal beleid en bestaande kaders voor duurzame landbouw.
- Hoofdstuk 5 presenteert de inhoud van de KPI-kernset voor melkveehouderij- en akkerbouwbedrijven. Alle KPI's worden kort inhoudelijk toegelicht en er wordt een overzicht van beschikbare referentiewaarden gegeven. Uitgebreide achtergrondinformatie per KPI is te vinden in de bijlagen.
- Hoofdstuk 6 beschrijft de stappen die zijn gezet om de KPI-kernset in praktijkpilots te operationaliseren. Er zijn bestaande systemen gekoppeld en prototypesystemen ontwikkeld voor gegevensinwinning, het rekenhart en het dashboard waarmee KPI-scores gepresenteerd kunnen worden. Het hoofdstuk sluit af met aanbevelingen voor doorontwikkeling.
- Hoofdstuk 7 gaat in op de lessen die zijn geleerd uit praktijkdata en praktijkpilots. Het biedt een overzicht van lessen uit de pilots, een analyse van het handelingsperspectief voor boeren (maatregelen die boeren kunnen nemen voor betere KPI-scores), een analyse van de samenhang tussen KPI-scores en de aandachtspunten waar rekening mee moet worden gehouden als de KPI-kernset wordt gebruikt bij samenwerkende bedrijven.
- Hoofdstuk 8 beschrijft hoe de KPI's momenteel gebruikt worden door publieke en private partijen en welke behoeften deze partijen nog meer hebben ten aanzien van het gebruik van de kernset.
- Hoofdstuk 9 vat de belangrijkste aanbevelingen voor de toekomstige ontwikkeling van de individuele KPI's samen.
- Hoofdstuk 10 reflecteert op het potentieel van de KPI-kernset als basis voor een (meer) gemeenschappelijke duurzaamheidsstaal in Nederland en geeft aanbevelingen voor het vervolg.

Aanvullend op voorliggend hoofdrapport zijn er in de bijlagen rapporten van alle KPI's (zie Bijlage 1 van dit rapport voor een overzicht). Deze rapporten beschrijven per KPI de definities, de relatie met de te bereiken doelen, de rekenregels, benodigde gegevens, referentiewaarden, het handelingsperspectief, de kwaliteitsbeoordeling en aanbevelingen voor verdere ontwikkeling.

2 Aanpak

Om tot een in de praktijk toepasbaar systeem voor de KPI-kernset te komen is dit systeem ontwikkeld door middel van een wisselwerking tussen onderzoek en praktijk, over een looptijd van vijf jaar. De aanpak bestond uit twee belangrijke delen: 1) onderzoek; en 2) praktijkpilots. Daarnaast werden er drie lijnen onderscheiden: A) de conceptuele ontwikkeling van de KPI-kernset; B) de operationalisering van de KPI-kernset; en C) de toepassing door verschillende gebruikers (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Elementen in de aanpak om te komen tot de KPI-kernset

Na het opstarten van spoor A (de conceptuele ontwikkeling) is meteen een begin gemaakt met het systeem in de praktijk gebruiken, door te werken aan de operationalisering. De daadwerkelijke implementatie in gegevensstromen en de bruikbaarheid van data en ICT-technologie voor de boer stonden hierbij centraal. Hiermee werd getest wat er daadwerkelijk mogelijk is in de praktijk, en daarbij werden allerlei obstakels, maar ook vereisten geïdentificeerd. Operationalisering van data en ICT ging hand-in-hand met het testen in praktijkpilots. Aan de praktijkpilots deden groepen boeren mee en betrokken gebieds- en/of ketenpartijen. De deelnemende bedrijven stelden gegevens beschikbaar, op basis waarvan de scores op de KPI's vastgesteld konden worden. Door dit in verschillende gebieden voor verschillende bedrijven te doen, ontstond er inzicht op wat er nodig is om een gemeenschappelijke meetmethode te implementeren.

2.1 Conceptueel

De conceptuele ontwikkeling van de KPI-kernset omvatte het opstellen van de doelen waar de KPI-kernset op moet sturen en de selectie en ontwikkeling van de KPI's. Bij de start van het project golden de doelen zoals omschreven in de Landbouwvisie Waardevol en Verbonden als uitgangspunt voor het doelenkader.

Deze doelen zijn toen aan de hand van relevante beleidsdocumenten geconcretiseerd. In 2024 is het doelenkader geüpdatet, zoals beschreven in Van Doorn en Reijs (2024).⁵

Voor de selectie en ontwikkeling van KPI's vormden bestaande KPI-systemen het vertrekpunt, bijvoorbeeld de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij (Laarhoven et al., 2018), de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw (Doorn et al., 2021) en het On the way to PlanetProof-keurmerk voor melk. Op basis van deze bestaande systemen werd een longlist van bijna vijftig KPI's opgesteld. Aan de hand van de criteria die worden toegelicht in Hoofdstuk 3 werd in een aantal expertsessies een eerste voorstel voor een KPI-kernset gedaan. Deze eerste versie is vervolgens op sectorspecifieke casussen toegepast en op basis van *expert judgement* getoetst aan het verwachte integrale effect op de realisatie van de doelen. Op basis van de resultaten zijn systematisch de overwegingen per KPI vastgelegd en adviezen opgesteld voor behoud, aanpassing of verwijdering van de individuele KPI's. De opvolging van de adviezen resulteerde in een aangescherpte kernset. Tot slot zijn de KPI's in deze aangescherpte kernset in een matrix afgezet tegen de doelen en is beoordeeld in hoeverre de kernset de doelen afdekt. Het proces resulteerde uiteindelijk in dertien KPI's die in de praktijkpilots zijn getest (Van Doorn et al., 2021; Reijs et al., 2022).

De inhoudelijke ontwikkeling van de KPI's is in verschillende werkpakketten gecontinueerd. Deze werkpakketten zijn georganiseerd rondom de thema's nutriënten, biodiversiteit, bodem en water, klimaat en dierenwelzijn. Elk werkpakket richtte zich op de onderbouwing van de relatie tussen doelen en KPI's, en tussen KPI's en maatregelen. Verder was er aandacht voor het definiëren van de KPI's en het opstellen van de rekenregels. De bevindingen zijn beschreven in een WIKI.⁶

Vervolgens zijn voor elke KPI opties voor vereenvoudigde berekeningen verkend en waar mogelijk referentiewaarden berekend. Ook zijn de resultaten uit de pilots geanalyseerd. De onderlinge samenhang tussen indicatoren is op basis van de gegevens uit de pilots en het BedrijvenInformatienet geanalyseerd, en uit die analyse zijn lessen voor integraliteit getrokken. Nadat er een strategie voor operationalisering (spoor B) was ontwikkeld, deze getest werd in de praktijkpilots en de geleerde lessen wat betreft conceptuele en technische aspecten waren verzameld, is er een kwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Aan de hand van een aantal criteria die gebaseerd waren op de eerder gestelde uitgangspunten, zijn alle KPI's beoordeeld op de conceptuele onderbouwing, de mate waarin het mogelijk was de KPI te operationaliseren (inclusief databehoeftes en borging) en in hoeverre de KPI toepasbaar is in de praktijk.

2.2 Operationalisering: testen van data en rekentools

Om de KPI-kernset in de praktijk te gebruiken is gewerkt aan de operationalisering van de set, door het verzamelen van benodigde data, rekentools en een dashboard. Het gaat hierbij nadrukkelijk om **prototypes** en niet om een breed toepasbaar uitvoeringssysteem. De prototypes zijn alleen in de pilots gebruikt en boden de mogelijkheid om knelpunten in de operationalisering te verkennen.

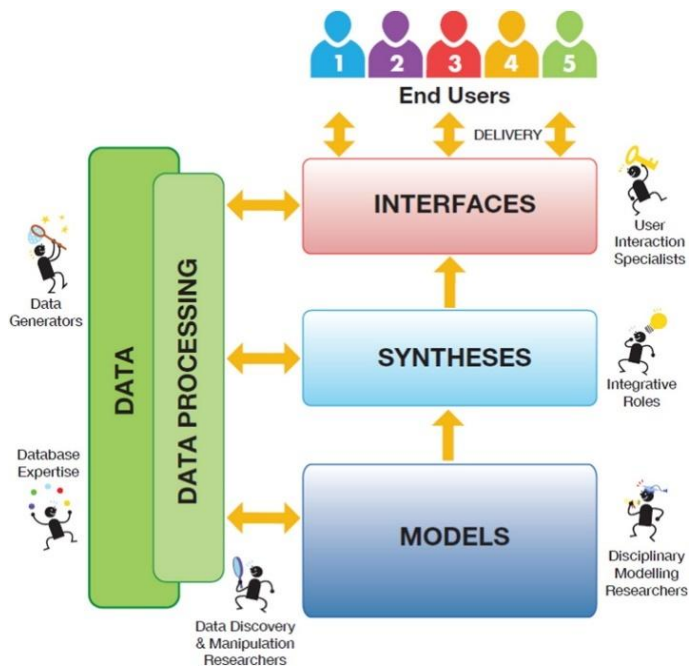
Om KPI-kernset zo te operationaliseren dat deze breed toepasbaar is, zijn een aantal principes uit het ICT-domein ingezet:

1. Het software-ontwikkelprincipe van het scheiden van functies (*separation of concerns*, Dijkstra, 1974) is toegepast. Dit houdt in dat er een zo strikt mogelijke scheiding plaatsvindt tussen de verschillende functionaliteiten van softwaresystemen. Zo staat het opslaan van gegevens bijvoorbeeld los van de berekening die wordt uitgevoerd met die gegevens of het visualiseren van de gegevens voor de gebruiker. Wat de KPI's betreft, houdt dit bijvoorbeeld in dat het berekenen van een KPI-waarde losstaat van de visualisatie van die KPI-waarde. Hiermee wordt voorkomen dat er monolithische⁷ data- en softwaresystemen ontstaan die niet te onderhouden zijn. Door het scheiden van functies ontstaan er individuele bouwstenen die los van elkaar hergebruikt kunnen worden.

⁵ [BoerenKPI](#)

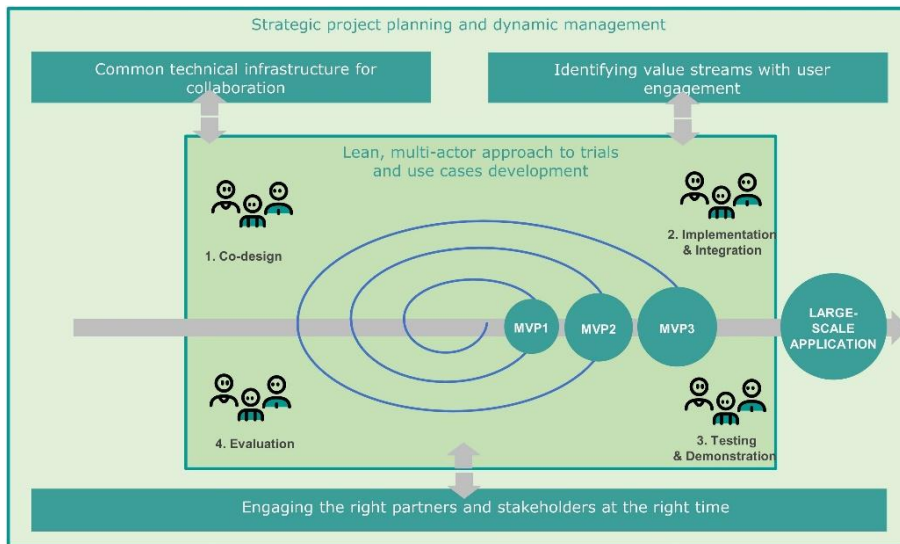
⁶ [KPI-kernset voor duurzame landbouw - Wiki Groen Kennisnet](#)

⁷ Monolithisch = bestaande uit een geheel, tegenhanger van modulaar.



Figuur 2.2 Schematische weergave van een *layered application* op basis van Janssen et al. (2017)

2. *Layered application*: een doorontwikkeling van het principe van *separation of concerns* is dat er een scheiding plaatsvindt van de functionaliteiten van verschillende lagen, dus de combinatie van vergelijkbare functionaliteiten (bv. alles met data-opslag in één laag, alles met visualisatie in een andere laag), ook wel *layered architecture* of *layered application* genoemd (Richards en Ford, 2020). De verschillende lagen kunnen worden gekoppeld tot een totaalapplicatie, maar kunnen ook ontkoppeld worden. Op deze manier kan elke laag apart ingericht en beschouwd worden, en flexibel ingezet. In Janssen et al. (2017) worden dergelijke *layered applications* uitgewerkt voor een aantal mogelijke toepassingen in de landbouw- en voedselsector. In Kempenaar et al. (2020) wordt een vergelijkbaar gelaagd model uitgewerkt als wenselijke situatie voor data in de Nederlandse landbouwsector.
3. *Agile development*: *Agile development* staat voor het geleidelijk opbouwen van een data- en softwaresysteem in korte iteraties, waarbij steeds een nieuw stukje functionaliteit toegevoegd of ingebouwd wordt (Agile Manifesto, 2001). *Agile development* is vooral geschikt als er voortschrijdende inzichten zijn, het eindproduct niet helder is aan het begin, en de wensen en de eisen van de klant veranderen gedurende de loop van het traject. Binnen de KPI-ontwikkeling in een complex landschap van softwaresystemen en onduidelijkheid over de wijze van waarderen is *agile* ontwikkeling dus een geschikte ontwikkelingsmethodiek. Hierbij is een systematiek toegepast van het steeds weer ontwikkelen van een Minimum Viable Product (MVP, een werkend prototype) dat verder uitgebreid wordt met nieuwe prioriteiten. In Wolfert et al. (2023) wordt deze benadering beschreven voor toepassing in landbouwdata-ecosystemen.



Figuur 2.3 Innovatie en MVP-aanpak in een agile omgeving zoals beschreven door Wolfert et al. (2023)

2.3 Toepassingen van de kernset in de praktijk

Omdat in diverse geledingen KPI-sets worden gebruikt om duurzaamheidsprestaties te meten en te waarderen, zijn in deze lijn de verschillende toepassingen in kaart gebracht en beschreven (Jellema et al., 2024ab). Daarvoor is eerst verkend hoe KPI's een solide rol kunnen krijgen in de sturing op en beloning van duurzaamheid in de landbouw. Hierbij is een analyse gemaakt van de huidige *lock-in* van de Nederlandse landbouw en is de relevante bestuurskundige en juridische literatuur geanalyseerd. Als onderdeel van dit proces zijn de recentste ontwikkelingen ten aanzien van de GLB-regelgeving, de staatssteunregels en het Europese mededingingsrecht in kaart gebracht.

Vervolgens is geanalyseerd welke rol KPI's kunnen vervullen en wat daarbij de kansen en knelpunten zijn. Deze bevindingen zijn beschreven in Baayen et al. (2022).

Daarnaast heeft samenwerking in pilots ervoor gezorgd dat er steeds meer zicht ontstond op hoe verschillende stakeholders KPI's willen gebruiken, wat daarbij de voorwaarden zijn en aan welke eisen de KPI-kernset daartoe moet voldoen. Deze inzichten zijn waar mogelijk steeds meegenomen bij de conceptuele ontwikkeling en operationalisering en vormen ook een belangrijke hoeksteen voor verschillende aspecten van dit rapport.

2.4 Praktijkpilots

De KPI's uit de kernset zijn getest in verschillende praktijkpilots. Tabel 2.1 biedt een overzicht van alle pilots.

Tabel 2.1 Overzicht van de praktijkpilots van het KPI-K-project

Pilot	# deelnemers	Sector	Bedrijfstype	Intensiteit	Bodemtype
Twente	20	Melkvee			Zand
Krimpenewaard	20	Melkvee	Gangbaar/biologisch	Extensief/intensief	Veen
Achterhoek	35	Melkvee	Gangbaar/biologisch	Extensief/intensief	Zand
Westerkwartier	20	Melkvee	Gangbaar/biologisch	Extensief	Klei, veen, zand
Zuidwestelijke Delta	81	Akkerbouw	Gangbaar/biologisch	Extensief/intensief	Klei
Drenthe	38	Melkvee	Gangbaar	Extensief/intensief	Zand
Flevoland	12	Akkerbouw	Gangbaar/biologisch	Extensief/intensief	Klei
Beemster	8	Akkerbouw	Gangbaar/biologisch	Intensief	Klei
Limburg	21	Akkerbouw/vollegroonds-groente	Gangbaar/biologisch	Extensief/intensief	Löss, klei
Agro-ecologische boeren	24	Gemengd	Bio-dynamisch/biologisch/community-supported agriculture	Extensief	Alle typen

Bestaande pilots werden inhoudelijk en praktisch ondersteund, en vanuit de opgedane praktijkervaring werden lessen getrokken waarmee de KPI-kernset verder ontwikkeld kon worden. De diverse pilots waren gericht op verschillende sectoren en gebieden, en hadden een verschillende inhoudelijke focus (sommige pilots waren meer datagericht, andere meer gericht op het samenbrengen van diverse actoren), waardoor er diverse lessen uit getrokken konden worden.

In eerste instantie waren de praktijkpilots erop gericht om het gebruik van KPI's te testen in verschillende gebieden en sectoren. In tweede instantie werden de praktijkpilots meer sturend ingericht om bepaalde aspecten van de voorgestelde meetmethode te testen of op grotere schaal tests uit te voeren van al bestaande ontwikkelingen.

De pilots bestonden uit een aantal onderdelen. De pilots startten altijd met werving en aanmelding van deelnemers, waarna het vergaren van data van start ging. Data werden in iedere pilot op dezelfde manier vergaard: de deelnemers moesten zich registreren in FarmDataSafe (dashboard) en hun percelen inladen op basis van de gecombineerde opgave die was ingediend bij RVO. Verder werden data voor de akkerbouw grotendeels uit bedrijfsmanagementsystemen (BMS'en) gehaald. In de grotere pilots was bij een enkel bedrijf geen BMS aanwezig. In deze gevallen werd een Excel-bestand ingevuld met de benodigde informatie, op basis van de perceelsregistratie bij RVO. Na het verzamelen van de data werden de data verwerkt en gevalideerd en vond de KPI-berekening plaats. De resultaten werden door inhoudelijk experts gecontroleerd, en waar nodig moesten fouten worden hersteld of andere aanpassingen worden gemaakt. Als alles gecheckt was, konden de definitieve KPI's berekend worden. De scores werden geanalyseerd, gedeeld op het dashboard en teruggekoppeld in bijeenkomsten. Een expert van de WUR gaf in deze bijeenkomst een toelichting op de berekeningsmethode en uitkomsten van de groep. Tijdens de bijeenkomsten is veel feedback opgehaald vanuit de praktijk. Die feedback is gebruikt bij de verdere inhoudelijke en operationele ontwikkeling.

De belangrijkste bevindingen uit de pilots worden beschreven in paragraaf 7.2.

3 Systematiek van KPI's

In dit hoofdstuk wordt het principe van de integrale KPI-kernset toegelicht. In paragraaf 3.1 wordt de essentie van de beoogde werking van KPI's uitgelegd. In paragraaf 3.2 worden de uitgangspunten zoals benoemd in de inleiding verder toegelicht. Paragraaf 3.3 licht de verschillende detailniveaus toe waarop KPI's berekend kunnen worden. In paragraaf 3.4 wordt verdere uitleg gegeven over een aantal belangrijke termen en concepten die zijn gehanteerd bij de ontwikkeling van de kernset. In paragraaf 3.5 wordt het toetsingskader voor de kwaliteitsbeoordeling van individuele KPI's toegelicht. Dit toetsingskader is gebruikt om iedere KPI te beoordelen op de mate waarin hij voldoet aan de vooraf gestelde eisen.

Tabel 3.1 Overzicht van veel gebruikte termen

Term	Definitie
KPI-kernset	Een aantal samenhangende KPI's die integraal sturen met betrekking tot meerdere doelen. Toepassing van de gehele set geeft inzicht in hoe een boer/bedrijf presteert op doelen met betrekking tot klimaat, biodiversiteit, bodemkwaliteit, water, etc.
KPI-systematiek	Het geheel van doelen, KPI-set, referentiewaarden, detailniveaus en systeem voor operationalisering. Een KPI-systematiek kan worden gezien als een werkend geheel dat het mogelijk maakt om de prestaties te meten, met als doel ze te sturen in de richting van doelen.
Maatregelen	Acties die door een boer genomen worden op zijn bedrijf/bedrijfsareaal.
Indicator	Een kengetal dat een signalerende functie heeft en gebruikt kan worden om processen te volgen.
Toepasser	Een partij die de KPI-kernset gebruikt (toepast) om duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven vast te stellen en/of te sturen. Het kan gaan om bijvoorbeeld overheden, afnemers of andere maatschappelijke stakeholders.
KPI-kernset	Een aantal samenhangende KPI's die integraal sturen met betrekking tot meerdere doelen. Toepassing van de gehele set geeft inzicht in hoe een boer/bedrijf presteert op doelen met betrekking tot klimaat, biodiversiteit, bodemkwaliteit, water, etc.
KPI-systematiek	Het geheel van doelen, KPI-set, referentiewaarden, detailniveaus en systeem voor operationalisering. Een KPI-systematiek kan worden gezien als een werkend geheel dat het mogelijk maakt om de prestaties te meten, met als doel ze te sturen in de richting van doelen.

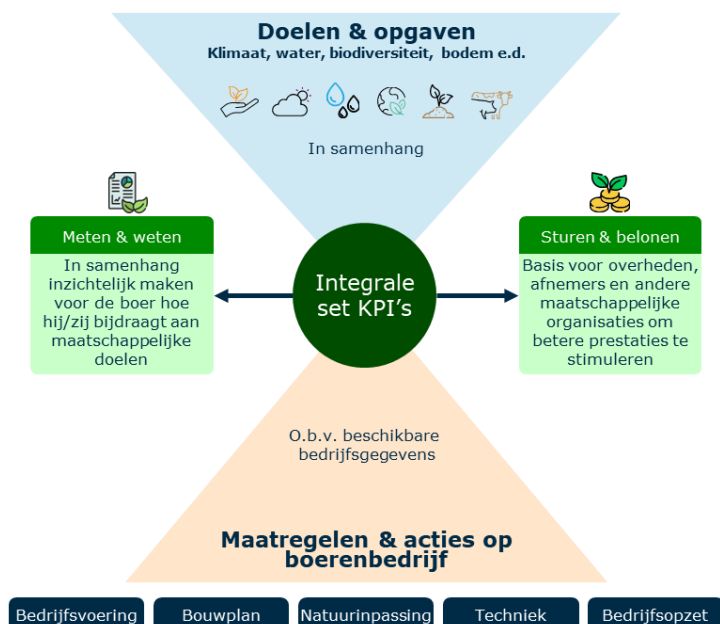
3.1 Essentie van een integrale set kritische prestatie indicatoren

Kritische prestatie indicatoren

Een kritische prestatie indicator (KPI) is een indicator die een duurzaamheidsprestatie meet die essentieel is voor het behalen van een bepaald doel. Een KPI meet de effecten van verduurzamingsmaatregelen maar schrijft niet voor *hoe* de doelen behaald dienen te worden. Om gelijktijdig op meerdere doelen te sturen, is een set van meerdere KPI's nodig. De gehele set aan indicatoren noemen we de KPI-kernset. Het selecteren van de juiste KPI's is belangrijk, en daarvoor is dan ook een beoordelingskader opgesteld (paragraaf 3.4). Het uitgangspunt is dat landbouwbedrijven jaarlijks (per kalenderjaar) worden beoordeeld op hun prestaties op deze KPI's. KPI's kunnen per hectare of per producteenheid worden uitgedrukt, of in een andere eenheid (bijvoorbeeld een percentage of een indexgetal).

Systematiek van KPI's

Figuur 3.1 vat de essentie van de integrale KPI-kernset samen. De KPI-kernset vervult een brugfunctie tussen duurzaamheidsopgaven van publieke en private partijen (bovenkant van het schema) en de acties die op het landbouwbedrijf kunnen worden genomen (onderkant van het schema) om bij te dragen aan realisatie van de gestelde doelen.



Figuur 3.1 Visuele weergave van de werking van de integrale kernset

De KPI-kernset maakt de bijdrage van het individuele bedrijf aan de realisatie van bepaalde duurzaamheidsdoelen meetbaar en inzichtelijk, zowel voor de boeren zelf als voor overheden, marktpartijen en andere stakeholders. Voor de boer kan de kernset een kompasfunctie hebben in het bijsturen van de bedrijfsvoering (linkerkant van het schema). Voor de andere stakeholders kan de KPI-kernset fungeren als een gezamenlijke taal waarmee landbouwbedrijven met betere prestaties erkend en (financieel of anderszins) beloond kunnen worden (rechterkant van het schema). De KPI's van de kernset geven inzicht in de prestaties op bedrijfsniveau.

Bij voorkeur worden KPI's zodanig gedefinieerd dat veranderingen in de techniek (bv. stallen of machines), in de bedrijfsvoering (bv. bemesting en voeding), in de bedrijfsopzet (bv. grondsoort, omvang) en in het bouwplan (gewaskeuzes) allemaal tot uiting komen in de score.

3.2 Ontwerpcriteria voor de KPI-kernset

Bij de ontwikkeling van de KPI-kernset zijn een aantal uitgangspunten leidend geweest, die gezien kunnen worden als ontwerpcriteria. Het betreft een concretere uitwerking door het projectteam van de uitgangspunten die door de opdrachtgever zijn meegegeven (zie paragraaf 1.2). In de loop van het project is gebleken dat niet alle criteria volledig verenigbaar zijn, omdat er sprake is van *trade-offs*. In Hoofdstuk 9 wordt hier verder op ingegaan. Hieronder worden de ontwerpcriteria toegelicht.

Ten aanzien van afbakening:

1. Het doel is om een **gemeenschappelijke taal te ontwikkelen voor het meten en belonen van duurzaamheid in de landbouw** die breed toepasbaar is in allerlei situaties, zowel publiek als privaat. Het gaat dus niet alleen om inzicht geven, leren of stimuleren, maar ook om een systematiek die gebruikt kan worden om landbouwbedrijven op de een of andere wijze te belonen voor hun prestaties. *NB: Er is niet gewerkt aan een exacte invulling van verschillende toepassingen in dit opzicht, maar in Hoofdstuk 8 worden wel voorbeelden van toepassingsgebieden gegeven.*
2. De integrale kernset moet duurzaamheidsprestaties van **individuele landbouwbedrijven** kunnen meten. In plaats van het perceels- of gebiedsniveau is er gekozen voor het landbouwbedrijf als aggregatieniveau, omdat het systeem is bedoeld om duurzaamheidsprestaties te kunnen belonen. Het bedrijfsniveau is dan een logisch schaalniveau, omdat op dat niveau ook verantwoording (financieel of anderszins) plaatsvindt. Daarnaast is het bedrijfsniveau een logische schakel in de verbinding tussen verschillende ruimtelijke schaalniveaus en handelingsperspectief: doelen die worden geformuleerd op

verschillende schaalniveaus (landen, regio's, sectoren, ketens) kunnen worden doorvertaald naar prestaties op bedrijfsniveau, en ambities op bedrijfsniveau kunnen door boeren omgezet worden in acties op perceels- of dierniveau.

NB: Andersom kunnen prestaties op bedrijfsniveau optellen tot prestaties op gebiedsniveau, indien van alle boeren in een bepaald gebied de scores op KPI's bekend zijn. Voor een aantal KPI's worden de prestaties eerst op perceelsniveau bepaald en vervolgens geaggregeerd naar bedrijfsniveau. Dit is met name van belang bij samenwerkende bedrijven, en ook bij indicatoren die sterk beïnvloed worden door de eigenschappen van percelen (bijvoorbeeld uitspoelingsgevoeligheid). In paragraaf 7.4 worden de uitdagingen bij het vaststellen van duurzaamheidsprestaties van samenwerkende bedrijven verder beschreven.

3. De ambitie is dat de integrale KPI-kernset uiteindelijk werkbaar wordt **voor de hele Nederlandse landbouwsector**, dus voor alle landbouwsectoren en ook voor gemengde en samenwerkende bedrijven. Dit betekent dat de KPI's waar mogelijk hetzelfde moeten zijn voor de verschillende sectoren, zodat duurzaamheidsprestaties eenduidig op een sectoroverschrijdende manier vastgesteld kunnen worden. Verder betekent het dat onnodige verschillen tussen sectoren moeten worden vermeden.

NB: Bij de ontwikkeling van de integrale KPI-kernset zijn twee sectoren als eerste uitgewerkt: melkveehouderij en akkerbouw. In dit rapport is de integrale KPI-set voor deze sectoren beschreven. Doorontwikkeling op andere landbouwsectoren volgt in een later stadium.

Tekstkader 3.1: Duurzaamheidsindicatoren in de landbouw

Er bestaan diverse typen indicatoren waarmee duurzaamheidsaspecten op landbouwbedrijven kunnen worden gemeten (Schreefel et al., 2024). Zo zijn er indicatoren die meten welke maatregelen er worden uitgevoerd op een bedrijf (*practice-based indicators*), indicatoren die het directe resultaat van die maatregelen meten (*result-based indicators*) en indicatoren die de uiteindelijk impact meten (*outcome indicators*). KPI's zoals in de kernset gedefinieerd kunnen worden gezien als indicatoren van specifieke resultaten.

Ten aanzien van de definitie van individuele KPI's:

1. KPI's moeten betrekking hebben op **prestaties waar boeren zelf invloed op hebben** en moeten per bedrijf vastgesteld kunnen worden. Bijvoorbeeld: KPI's meten niet de stikstofdepositie maar de ammoniakemissie, en ze meten niet het aantal aanwezige soorten maar in hoeverre op het landbouwbedrijf geschikte omstandigheden zijn voor diverse soorten. De KPI's moeten op korte termijn beïnvloedbaar zijn door het nemen van maatregelen. Dat wil zeggen: de effecten van de belangrijkste maatregelen die boeren kunnen toepassen om de gewenste prestaties te leveren (handelingsperspectief) moeten tot uiting komen in een verandering van de scores op KPI's. **De effecten van het landbouwbedrijf op zijn omgeving staan centraal.** Om die reden hebben de KPI's zoveel mogelijk betrekking op de omstandigheden van het bedrijf in zijn directe omgeving. Wel dient afwenteling van negatieve effecten naar andere gebieden te worden voorkomen.
2. KPI's moeten **een duidelijke en aantoonbare relatie** hebben met de beoogde doelen. Dit wil zeggen dat KPI's prestaties meten die een cruciale bijdrage leveren aan het behalen van een bepaald doel. De term kritische prestatie indicator moet dus letterlijk worden genomen: het gaat om het in kaart brengen van die prestaties die de sleutel zijn tot het behalen van een doel. Voor het daadwerkelijke bereiken van een doel zijn vele factoren belangrijk, inclusief factoren die buiten de invloedssfeer van individuele boeren liggen, dus het gaat met nadruk om kritische prestaties die binnen de invloedssfeer van de boer liggen.
3. KPI's moeten zoveel mogelijk **ruimte voor het vakmanschap van de boer** bieden, in die zin dat ze ondernemers de ruimte geven om die maatregelen te selecteren die toepasselijk en effectief zijn bij de bedrijfssituatie. KPI's worden zodanig gekozen en gedefinieerd dat zij geobjectiveerde vergelijking van bedrijfsprestaties mogelijk maken. Effecten van aanpassingen in de bedrijfsopzet (bv. grondsoort of omvang), het bouwplan (gewaskeuze), technieken (bv. stalsystemen of machines) en bedrijfsvoering (bv. bemesting of rantsoen) moeten tot uiting komen in de KPI's.
4. KPI's moeten **robuust en fraudebestendig** zijn. Dit betekent dat de mogelijkheden om resultaten te manipuleren geminimaliseerd moeten zijn, danwel te identificeren moeten zijn via handhaving. Bij voorkeur worden er mechanismen ingebouwd die ervoor zorgen dat manipulatie van resultaten niet

lonend is. Een belangrijke voorwaarde is dat de onderliggende informatie- en datasystemen die gebruikt worden om de KPI's te berekenen, te controleren en te borgen zijn.

In paragraaf 3.4 wordt een beoordelingskader voor de KPI's beschreven, waarin deze aspecten ook zijn meegenomen. De operationele KPI's in de kernset zijn getoetst aan dit beoordelingskader. De resultaten van de toetsing zijn beschreven in de bijlagen en samengevat opgenomen in paragraaf 9.1.

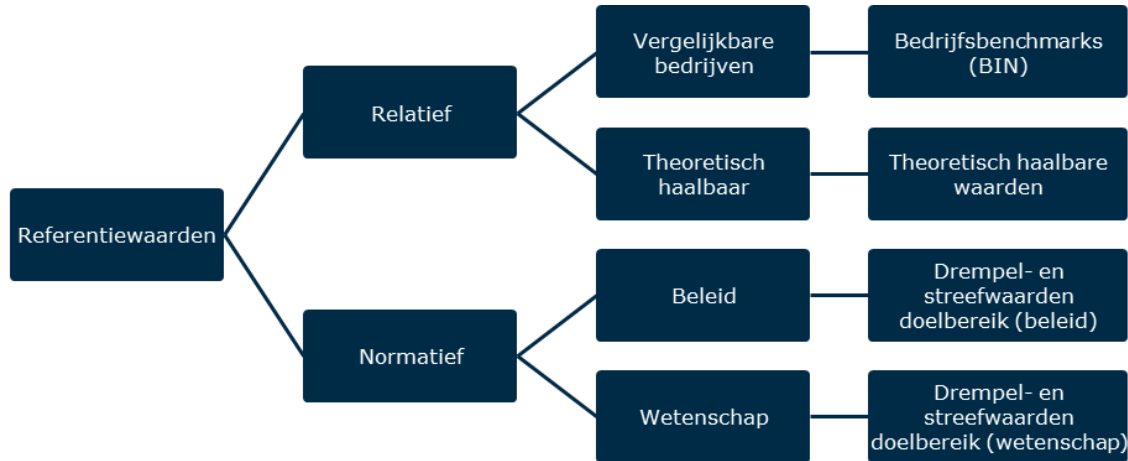
Ten aanzien van het systeem als geheel:

1. De integrale KPI-kernset moet **integraal sturen** richting realisatie van de verduurzamingsdoelen. Dit is van belang omdat op het boerenerf meerdere duurzaamheidsopgaven tezamen komen. Het gaat niet om het oplossen van één duurzaamheidsopgave, maar om een zo goed mogelijke bijdrage aan het behalen van meerdere relevante doelen die zijn geformuleerd voor het bedrijf. De maatregelen die boeren nemen kunnen meerdere doelen dienen, en vice versa kunnen voor het verbeteren van de prestatie op één doel meerdere maatregelen genomen worden. Ook is er veel interactie tussen effecten van verduurzamingsmaatregelen op het boerenerf: inspanningen op één vlak kunnen van invloed zijn op, of zelfs ten koste gaan van, resultaten op een ander vlak. Het is daarom belangrijk om zicht te houden op de prestaties op alle opgaven en deze in samenhang in kaart te brengen. Integraliteit betekent ook dat niet elke opgave 1:1 te vertalen is in een enkele bijbehorende KPI, maar dat de *totale* set stuurt op het *geheel* van duurzaamheidsopgaven. Het uitgangspunt is dan ook dat bij voorkeur KPI's worden geselecteerd waarbij sturing in de gewenste richting positief bijdraagt aan het bereiken van meerdere doelen.
2. **Het aantal KPI's blijft idealiter beperkt**, omwille van de eenvoud en transparantie van het systeem, maar moet wel zo breed zijn dat het geheel aan doelen gedekt wordt ('zo min mogelijk, maar zo veel als nodig is om alle doelen af te dekken').
3. De administratieve lasten en kosten van het KPI-systeem moeten voor landbouwbedrijven zo beperkt mogelijk worden gehouden. Dit kan worden gedaan door zoveel mogelijk aan te sluiten bij **bestaande administratie en reeds ontwikkelde datasystemen** waarin kengetallen over duurzame bedrijfsvoering worden berekend. KPI's moeten bij voorkeur snel, goedkoop en betrouwbaar vastgesteld kunnen worden, en de hiervoor benodigde data moeten ook snel en betrouwbaar uit bestaande registratie- en monitorsystemen onttrokken kunnen worden, met minimale administratieve lasten. Omdat volledige dekking van alle doelen een vereiste is, kan het zijn dat er ontwikkeltrajecten moeten worden gestart om de datasystemen te organiseren die nodig zijn om dit te bewerkstelligen.
4. **Gebruik van het systeem moet aantrekkelijk, transparant en uitlegbaar zijn voor partijen.** Omdat een grootschalig gebruik van de KPI-kernset wordt nagestreefd, is het belangrijk dat het systeem transparant, eenvoudig en bruikbaar is voor verschillende belanghebbenden (denk hierbij aan boeren en adviseurs, maar ook aan marktpartijen, overheden en andere maatschappelijke stakeholders). Dit vereist dat het systeem logisch in elkaar steekt: redeneerlijnen, relaties en samenhang moeten expliciet worden gemaakt en zo eenvoudig mogelijk weergegeven worden. Omwille van deze transparantie en bruikbaarheid is het belangrijk dat het systeem zo eenvoudig mogelijk wordt gehouden, aangezien te complexe en overambitieuze indicatorsystemen uiteindelijk in de praktijk niet gebruikt worden (De Olde, 2017). Een ander belangrijk uitgangspunt is dat het systeem waar mogelijk moet aansluiten bij bestaande definities van KPI's. Daarnaast is het belangrijk dat het systeem aansluit bij de eisen die de diverse partijen hieraan stellen. Te denken valt bijvoorbeeld aan overzichtelijke rapportageformats, tijdige beschikbaarheid van KPI-scores en de mogelijkheid om uitkomsten te delen.

3.3 Referentiewaarden

Daadwerkelijk verduurzamen begint met inzicht. Maar alleen inzicht in een KPI-score is niet voldoende. In de eerste plaats moet deze score geïdentificeerd kunnen worden: hoe verhoudt de prestatie zich tot het doel of tot de gemiddelde score van vergelijkbare bedrijven? Het is dan ook belangrijk om de gewenste prestatierichting te omschrijven: is het 'hoe hoger de score, hoe groter de bijdrage aan een doel' of juist 'hoe lager de score, hoe beter'? Of is er een optimum? Daarnaast helpt het als de score die een bedrijf behaald heeft vergeleken kan worden met bijvoorbeeld het gemiddelde van vergelijkbare bedrijven, de 20% beste scores, of waarden waarbij het mogelijk zou kunnen zijn dat het doel bereikt wordt. Deze inzichten zijn vooral van belang als ketenpartijen en overheden KPI's gaan gebruiken om te sturen richting bepaalde duurzaamheidsprestaties.

Waarden waarmee KPI-scores kunnen worden vergeleken, worden 'referentiewaarden' genoemd: waarden op basis waarvan een KPI-score geduid kan worden. In de wetenschappelijke literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen normatieve en relatieve waarden (Acosta Alba en Van der Werf, 2011). Normatieve waarden zijn waarden die zijn afgeleid van beleid of wetenschap (bv. *science-based targets*). Zij maken het mogelijk om een score te vergelijken met een wetenschappelijke of beleidsmatige norm. Relatieve waarden zijn gebaseerd op gegevens van bedrijven en maken het mogelijk om scores van het ene bedrijf te vergelijken met scores van andere bedrijven.



Figuur 3.2 Overzicht van verschillende typen referentiewaarden en hoe die in het KPI-K-project zijn ingevuld (gebaseerd op Acosta Alba en Van der Werf, 2011)

Binnen de KPI-systematiek worden de volgende referentiewaarden onderscheiden:

Bedrijfsbenchmarks: vergelijking met andere bedrijven

Bij benchmarks gaat het erom inzicht te krijgen in hoe de prestaties van een bedrijf zich verhouden tot die van collega-bedrijven. Van belang is dat er een vergelijkingsgroep wordt gekozen die ervoor zorgt dat vooral het effect van de bedrijfsvoering wordt vergeleken, niet het effect van de omgeving (bijvoorbeeld grondsoort) of van de sector waarin het bedrijf opereert (bijvoorbeeld melkvee of akkerbouw). Benchmarks kunnen de gemiddelde prestaties van de vergelijkingsgroep betreffen, maar ook de spreiding in de vergelijkingsgroep. Voorbeelden van spreidingsgetallen zijn:

- 20% percentiel: de waarde die alleen door de 20% best presterende bedrijven wordt gehaald;
- Mediaan (50% percentiel): de waarde die door 50% van de bedrijven wordt gehaald;
- 80% percentiel: de waarde die door 80% van de bedrijven wordt gehaald.

Ook kan een vergelijking gemaakt worden met (een groep van) voorbeeldbedrijven die goed presteren, bijvoorbeeld bedrijven uit netwerken waarin gewerkt is aan het verbeteren van prestaties op bepaalde doelen. Dit betekent dat per indicator ook helder moet zijn of er bij de uitslagen van de KPI's een hoge of lage waarde nagestreefd dient te worden. Dit is de beste manier om ervoor te zorgen dat een vergelijking tussen bedrijven zinvol en effectief is.

In dit rapport worden benchmarks vaak gebaseerd op informatie uit het Bedrijveninformatienet (BIN) van Wageningen Social & Economic Research. Zie toelichting in hoofdstuk 5 en de bijlagerapporten.

Theoretisch mogelijke waarden: welke waarden zijn mogelijk volgens de literatuur?

Het is van belang om aan te geven wat de best mogelijke prestatie op een KPI is, op basis van kennis en literatuur over de onderliggende processen. Het formuleren van technisch mogelijke waarden is met name relevant voor KPI's die emissies en verliezen meten (bijvoorbeeld ammoniak, broeikasgassen en het N-bodemoverschot) – kortom, negatieve externaliteiten die inherent zijn aan de agrarische bedrijfsvoering. Dit inzicht is nodig om te voorkomen dat landbouwbedrijven en gebruikers aan de slag gaan met onmogelijke eisen en verwachtingen. Het gaat er hierbij om wat mogelijk is met de best beschikbare technieken, niet om

wat bedrijfseconomisch haalbaar is. Bedrijfseconomische haalbaarheid wordt immers mede bepaald door de beloning/waardering die tegenover betere prestaties wordt gezet. Toekomstig verbeterpotentieel (op basis van maatregelen die wel bekend zijn maar nog niet grootschalig in de praktijk worden toegepast) kan hierbij meegenomen worden.

Interacties tussen KPI's kunnen ervoor zorgen dat theoretisch haalbare waarden met betrekking tot individuele KPI's niet haalbaar zijn wanneer twee KPI's gecombineerd worden. Het is daarom belangrijk om deze waarden alleen te hanteren voor het vaststellen van de maximum haalbare prestaties. Men dient voorzichtig te zijn met de veronderstelling dat deze waarden voor ieder bedrijf in de praktijk eenvoudig haalbaar zijn (los van de bedrijfseconomische randvoorwaarden), omdat in onderliggende studies niet altijd naar integrale realisatie van doelen wordt gekeken. Dat scores op individuele KPI's technisch haalbaar zijn, wil niet zeggen dat dit soort scores voor meerdere KPI's tegelijk gerealiseerd kunnen worden.

Drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie: waarden waarmee de te bereiken doelen in beeld komen

Naast de relatieve referentiewaarden waarmee de prestaties van bedrijven kunnen worden vergeleken met die van vergelijkbare bedrijven of best beschikbare technieken zijn er ook normatieve waarden: waarden die worden afgeleid van een bepaalde norm of een bepaald doel. Dit is een belangrijke meerwaarde van KPI's: inzicht bieden in hoeverre boeren bijdragen aan het bereiken van de duurzaamheidsdoelen van overheden of bedrijfsleven. In het kader van de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij en de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw worden hiervoor de termen 'drempelwaarde' en 'streefwaarde' gehanteerd:

- De streefwaarde is de waarde van een KPI waarbij de te bereiken doelen in beeld komen (zie Van Doorn, 2019). Dit is een waarde die is afgeleid van een bepaald beleidsdoel en die wordt doorvertaald naar een concreet te behalen KPI-prestatie op bedrijfsniveau.
- De drempelwaarde is de minimale waarde van een KPI vanaf welk punt verbetering optreedt ten aanzien van het behalen van de te bereiken doelen (dus geen verslechtering meer ten opzichte van het doel). Een minimale invulling van de drempelwaarde voor doelrealisatie zou ook kunnen zijn dat wordt voldaan aan alle bestaande wettelijke verplichtingen.

Door de combinatie van drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie wordt een bandbreedte gesteld. Als een score op een KPI binnen die bandbreedte valt, wordt er daadwerkelijk bijgedragen aan het bereiken van een doel. De drempelwaarde kan bovendien gebruikt worden als ondergrens voor scores – de grens waaronder je niet mag zakken om negatieve afwenteling te voorkomen.

Vanuit de wetenschap kunnen drempel- en streefwaarden worden vastgesteld wanneer er een wetenschappelijk onderbouwde norm is voor een gewenste situatie. Bijvoorbeeld: het streven naar maximale opwarming van de aarde met 1,5 graad is wetenschappelijk onderbouwd door het IPCC en wordt vertaald in zogenaamde *science-based targets* (SBT) (Andersen et al., 2021): onderbouwde streefwaarden voor broeikasgasemissiereductie die bedrijven kunnen toepassen in hun bedrijfsvoering. Ook voor andere doelen kunnen wetenschappelijke normen worden afgeleid. Zo heeft onderzoek bijvoorbeeld aangetoond dat bij bepaalde percentages semi-natuurlijk areaal de impact op biodiversiteit significant verbetert. Dergelijke wetenschappelijke onderbouwing kan ook gebruikt worden voor drempel- en streefwaarden. Van Doorn et al. (2018; 2020) hebben dit gedaan voor respectievelijk de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij en de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw.

Om drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie gebaseerd op beleid te bepalen moet worden nagegaan welke (inter)nationale doelen met betrekking tot biodiversiteit, klimaat en milieu (bijvoorbeeld Kaderrichtlijn Water, Klimaatakkoord, Nitraatrichtlijn, etc.) als grondslag gebruikt kunnen worden. Vervolgens moet gekeken worden in hoeverre doelstellingen gekwantificeerd zijn en door te vertalen zijn naar bedrijfsniveau. Indien er geen gekwantificeerde beleidsdoelen zijn, of indien deze niet door te vertalen zijn naar bedrijfsniveau, moet worden nagegaan welke aanknopingspunten er vanuit onderzoek beschikbaar zijn om streefwaarden vast te stellen die een aannemelijke relatie leggen tussen de doelstelling op bedrijfsniveau en het te bereiken beleidsdoel. Ros et al. (2023) hebben deze streefwaarden voor het eerst uitgewerkt voor de landelijke opgaves voor broeikasgasemissies, ammoniak en het bodemoverschot. Ook beschrijven ze streefwaarden voor indicatoren gericht op verbetering van de bodem- en waterkwaliteit.

Een complicerende factor bij het formuleren van drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie is het feit dat doelen vaak op nationaal of regionaal niveau gesteld worden en dat deze doelen vaak niet eenvoudig zijn te vertalen naar het bedrijfsniveau. Dit komt doordat de haalbaarheid van doelen uiteindelijk mede afhangt van andere factoren, zoals het aantal bedrijven in een gebied. Om een doorvertaling naar doelrealisatie op gebiedsniveau te kunnen maken, zijn dan veronderstellingen nodig over de ontwikkeling van het aantal bedrijven/dieren en andere externe factoren in het gebied, eventueel in verschillende scenario's. Dit vraagt veelal om een politieke danwel maatschappelijke keuze van partijen binnen een gebied.

Een andere complicerende factor bij het vaststellen van drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie is het feit dat beleidsdoelen van partij tot partij aanzienlijk kunnen verschillen in afbakening, ambitieniveau en tijdsperiode (bv. rijksoverheid vs. provincies vs. bedrijfsleven). Een voorbeeld daarvan: de klimaatdoelen van de overheid zijn gericht op het verminderen van absolute emissies op het bedrijf zelf, terwijl de klimaatdoelen van het bedrijfsleven vaak gericht zijn op het verminderen van de impact op de gehele keten, uitgedrukt per product. Dit leidt tot heel andere benaderingswijzen en resultaten. Een ander voorbeeld is dat in het ene gebied een veel verdergaande emissiereductie nodig kan zijn dan in het andere om te voldoen aan nationale en internationale wetgeving.

Bovenstaande betekent dat drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie in de praktijk een specifieke invulling behoeven, afhankelijk van de specifieke kwantitatieve doelen van de gebruiker van de KPI-kernset (bv. bedrijfsleven, rijksoverheid of provincie). Voor het vaststellen van drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie is een concreet kwantitatief beleidsdoel nodig met een duidelijk afbakening. Dit is een van de redenen waarom drempel- en streefwaarden in het KPI-K-project niet concreet zijn uitgewerkt.

Sturingswaarden, te bepalen door de gebruiker van de systematiek

De bovenstaande drie soorten referentiewaarden staan, voor zover beschikbaar, in de bijlagerapporten per KPI beschreven. In paragraaf 5.3 van voorliggend rapport worden samenvattende overzichten gegeven.

Als drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie door een partij (bv. LVVN of provincies) zijn geformuleerd, kunnen ze door meerdere partijen worden overgenomen of overwogen. Vaak spelen nog andere argumenten een rol bij het vaststellen van de waarden waarop gebruikers daadwerkelijk gaan sturen (bijvoorbeeld belonen, normeren, vrijstellen). Hierbij gaat het bijvoorbeeld om prioritering van de doelen, eerder gemaakte afspraken, wettelijke kaders, politiek draagvlak, etc., maar ook om inschattingen van technische en economische haalbaarheid.

Verdere uitwerking van de mogelijke referentiewaarden (benchmarks (gemiddeldes en spreiding), theoretisch haalbare waarden en beschikbare drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie) geeft gebruikers van de KPI-kernset kennis en inzicht waarmee ze goed geïnformeerd de waarden waarop zij gaan sturen vast kunnen stellen. Gebruikers van de KPI-systematiek (bijvoorbeeld overheden en bedrijfsleven) kunnen deze waarden gebruiken als referentie om zelf te bepalen op welke waarden zij gaan sturen en wanneer zij overgaan tot bijvoorbeeld beloning, vrijstelling of normstelling bij gebruik van de KPI's.

3.4 Kwaliteitsbeoordeling individuele KPI's

Aanleiding en doel

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat KPI's op een zo eenvoudig mogelijke wijze de prestaties van een complex systeem, zoals een boerenbedrijf, moeten zien te vatten. Tegelijkertijd moeten KPI's voldoen aan verschillende eisen op het gebied van o.a. conceptuele ontwikkeling, operationalisering en toepasbaarheid, zoals geformuleerd in paragraaf 3.2. Die eisen zijn niet allemaal in dezelfde mate realiseerbaar en verenigbaar.

De KPI's in de kernset verschillen sterk van elkaar in bijvoorbeeld hoe ze tot stand zijn gekomen, welke data ervoor nodig zijn en hoe complex de berekeningen zijn. Om in kaart te brengen hoe de verschillende KPI's scoren op de gestelde eisen is een kwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. We verwachten daarbij dat geen enkele KPI op alle aspecten heel goed kan scoren, maar willen wel in beeld krijgen wat de kwaliteit van de KPI's is en op welke punten verbetering van de KPI's gewenst is.

Het is hierbij belangrijk om te beseffen dat het benodigde kwaliteitsniveau afhankelijk is van de toepassing. Wanneer KPI's gebruikt worden om te informeren over duurzaamheidsprestaties, gelden lagere eisen aan de kwaliteit van bijvoorbeeld data dan wanneer KPI's gebruikt worden om bedrijven af te rekenen op prestaties. In het algemeen geldt: hoe hoger de toepassing op de interventieladder staat (zie paragraaf 3.6), des te hoger de kwaliteitseisen. In Hoofdstukken 8 en 9 wordt hier uitgebreider op ingegaan.

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de kwaliteit van de KPI's beoordeeld wordt. De resultaten van de kwaliteitsbeoordeling staan samengevat beschreven in Hoofdstuk 9 (Paragraaf 9.1) en uitgebreid in de bijlagen met rapportages per KPI.⁸

Criteria voor de beoordeling van KPI's

De beoordelingscriteria zijn opgesteld aan de hand van de ontwerpcriteria beschreven in paragraaf 3.2 en eerdere publicaties (Van Doorn et al., 2021; Reijs et al., 2022). De criteria zijn in drie hoofdgroepen onderverdeeld:

1. Conceptuele ontwikkeling van de KPI

De groep criteria met betrekking tot de conceptuele ontwikkeling van de KPI's omvat criteria die vaststellen dat er wetenschappelijk onderbouwde relaties zijn tussen het handelen van de boer, de KPI en de doelen die bereikt moeten worden, en dat de KPI-scores accuraat en betrouwbaar vastgesteld kunnen worden met onderbouwde referentiewaarden. In de praktijk worden veel KPI's ook door andere factoren beïnvloed dan het handelen van de boer, bijvoorbeeld door het weer. Externe factoren die van invloed zijn op KPI's-scores mogen niet te significant zijn, omdat het anders moeilijk wordt om het effect van het handelen van de boer op het doel voldoende accuraat vast te stellen. Als er externe invloeden zijn, is het van belang om deze invloeden te benoemen en de orde van grootte te kennen, en deze te verdisconteren in de beoogde referentiewaarde. Referentiewaarden op bedrijfsniveau zijn nodig om de KPI-score op het te bereiken doel te beoordelen. Referentiewaarden zijn bij voorkeur wetenschappelijk onderbouwd en vormen idealiter een set theoretische maximum- of minimumscores, streef- en drempelwaarden en benchmarks (zie paragraaf 3.3 voor een uitgebreidere toelichting). Zonder referentiewaarden is het onmogelijk om een prestatie daadwerkelijk te beoordelen op de bijdrage aan de te bereiken doelen, en om daarop te belonen of te normeren.

De volgende drie criteria zijn daarom vastgesteld:

- a. De KPI heeft een duidelijke relatie met één of meerdere duurzaamheidsdoelen;
- b. De KPI is voldoende accuraat (overeenkomstig de werkelijkheid), voldoende precies (met een kleine onzekerheidsmarge) en voldoende gedetailleerd (inzicht in invloed van bedrijfsvoering) vast te stellen;
- c. Een set van referentiewaarden (benchmarks, technisch haalbare waarden, drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie) is beschikbaar of kan beschikbaar worden gesteld.

2. Operationalisering: databeschikbaarheid en borgbaarheid

De groep criteria met betrekking tot operationalisering omvat criteria die vaststellen of de data die benodigd zijn voor de KPI voldoende eenvoudig beschikbaar zijn te maken en of deze in voldoende mate kunnen worden geborgd. Data voor het bepalen van de KPI's moeten betrekkelijk eenvoudig te verzamelen zijn, om zo de administratieve lasten voor boeren en anderen zoveel mogelijk te beperken en de kosten van het bepalen van KPI's laag te houden. Daarnaast moeten de data handhaafbaar, borgbaar, robuust en fraudebestendig zijn. Bij voorkeur wordt daarom gebruik gemaakt van data die openbaar beschikbaar zijn en/of onafhankelijk van de boer verzameld kunnen worden. Wanneer er wel data van de boer nodig zijn, moeten deze bij voorkeur geautomatiseerd en betrouwbaar uit bestaande registratie- en monitorsystemen gehaald kunnen worden.

De volgende twee criteria zijn daarom vastgesteld:

- a. De data voor het bepalen van een KPI moeten eenvoudig (geautomatiseerd en kostenefficiënt) te verzamelen zijn.
- b. De data voor het bepalen van een KPI moeten betrouwbaar en fraudebestendig vastgesteld kunnen worden.

⁸ In dit rapport wordt alleen het basisniveau van de KPI beoordeeld. De vereenvoudigde en verfijnde varianten van de KPI's (zie paragraaf 3.5) zijn niet beoordeeld.

3. Toepasbaarheid van de KPI voor boeren en andere stakeholders

De groep criteria met betrekking tot toepasbaarheid voor boeren en andere stakeholders omvat criteria die vaststellen dat de KPI daadwerkelijk beïnvloed wordt door het handelen van de boer. De boer begrijpt deze criteria en kan ze gebruiken om zijn bedrijfsvoering aan te passen. Dit vereist inzicht in de mate waarin maatregelen bijdragen aan het bereiken van gestelde doelen, en managementopties om KPI's te sturen. Tevens zijn criteria opgenomen met betrekking tot internationale standaarden en een brede toepasbaarheid in meerdere sectoren.

Ten eerste is het, zoals bij de criteria voor de conceptuele ontwikkeling al is gesteld, van belang dat de KPI kan worden beïnvloed door het handelen van de boer. Daarnaast is het van belang dat de KPI transparant en begrijpelijk is voor gebruikers. Voor nieuwe KPI's zal dit vaak betekenen dat er nog werk aan de winkel is om het belang en de werking van de KPI-score te delen met boeren en andere stakeholders, en om aan hen uit te leggen hoe de score beïnvloed kan worden. Daarnaast is het voor internationale ketenpartijen gewenst dat KPI's aansluiten op internationale standaarden voor het beoordelen van prestaties, zoals de Product Environmental Footprint (PEF). Het is ook belangrijk dat bestaande adviseurs en adviesystemen (voor berekening, bemesting, gewasoptimalisatie, bodembeheer, etc.) de KPI's kunnen integreren in de bestaande methodieken, om zo het handelingsperspectief voor sturing te vergroten. Tot slot is het gewenst dat KPI's breed toepasbaar zijn voor meerdere sectoren, regio's, grondsoorten en andere aspecten. Zo kunnen resultaten opgeteld worden naar regionaal of nationaal niveau, blijven intersectorale en interregionale oplossingen in beeld en kunnen ook prestaties van gemengde bedrijven goed in kaart gebracht worden. Met andere woorden: er zijn zo min mogelijk aparte KPI's specifiek voor één sector, één bepaalde grondsoort, of iets dergelijks. Wel kan de streefwaarde afhangen van deze factoren. Verschillen in KPI's zijn echter niet geheel te voorkomen, omdat er nu eenmaal sector- en regiospecifieke uitdagingen zijn, waarbij KPI's op deze thema's en doelen nodig zijn om de integrale duurzaamheidsprestaties in kaart te brengen. Ook verschillen beschikbare datasystemen per sector soms zodanig dat gelijke KPI-benaderingen voor meerdere sectoren om die reden (nog) niet mogelijk zijn.

Om die reden zijn de volgende vier criteria vastgesteld:

- a. De KPI-score moet beïnvloed kunnen worden door het handelen van de boer;
- b. De definitie en berekeningswijze van de KPI moeten transparant en begrijpelijk zijn voor gebruikers;
- c. De definitie en berekeningswijze van de KPI moeten aansluiten op internationale standaarden;
- d. De KPI moet breed toepasbaar zijn in Nederland, bij voorkeur in meerdere sectoren.

Tekstkader 3.2: Toelichting op de in het project uitgevoerde beoordeling van alle KPI's uit de kernset

Beoordeling

Er is een kwalitatieve beoordeling uitgevoerd. Elke operationele KPI wordt op elk criterium kwalitatief beoordeeld op een driepuntsschaal en krijgt een aantal punten toebedeeld:

1. Voldoet goed aan het criterium: 2 punten
2. Voldoet matig aan het criterium, verbetering gewenst: 1 punt
3. Voldoet slecht aan het criterium, verbetering noodzakelijk: 0 punten

Tevens is bij de beoordeling een korte toelichting opgesteld. De beoordelingen zijn in eerste instantie apart verricht door de 1) onderzoekers in het werkpakket dat verantwoordelijk was voor de inhoudelijke definitie van de KPI; 2) onderzoekers in het team operationalisering die prototypes voor KPI-berekeningen ontwikkelden en testten; en 3) adviseurs van Boerenverstand die de praktijkpilots begeleidde en de onderzoeksresultaten bespraken met de deelnemers aan de pilots.

Vervolgens is per werkpakket een discussiebijeenkomst georganiseerd waarin de drie afzonderlijke beoordelingen zijn besproken en in consensus besloten is tot een eindoordeel per criterium. Daarbij zijn ook voor elke KPI aandachtspunten benoemd voor verbetering. De beoordelingen zijn per KPI opgenomen in de KPI-beschrijving (zie Bijlage 1). In paragraaf 9.1 is een overzicht opgenomen van de resultaten van alle KPI-beoordelingen. De KPI's zijn per werkpakket beoordeeld, met voor elk werkpakket verschillende mensen. Er is dus een risico op verschillen in beoordeling tussen de diverse werkpakketten. Dit is geen groot probleem omdat het gaat om een grove beoordeling, waarbij het belangrijkste doel was om de sterke en zwakke punten van elke KPI boven tafel te krijgen, en niet om een gedetailleerde vergelijking van de kwaliteiten van de diverse KPI's te maken.

3.5 Berekeningsvarianten: detailniveau en schaalniveau

Een van de uitgangspunten van de KPI's in de kernset is dat ze bepaald moeten kunnen worden op basis van gegevens die eenvoudig beschikbaar zijn te maken vanuit databronnen die op het bedrijf of bij een andere organisatie aanwezig zijn. Gegevens die nodig zijn om KPI's vast te stellen dan wel te berekenen komen bijvoorbeeld uit de basisregistratie percelen, het bedrijfsmanagementsysteem, satellietbeelden, etc.

Idealiter geeft een KPI op basis van de beschikbare gegevens het best mogelijke inzicht in de prestatie op bedrijfsniveau: de KPI is accuraat (overeenkomstig de werkelijkheid), precies (met een kleine onzekerheidsmarge) en gedetailleerd (inzicht in het effect van bedrijfsvoering). Dit vraagt wel vaak om gedetailleerde informatie en staat op gespannen voet met de wens om de databehoefte te beperken, borgbaarheid (praktische haalbaarheid) en de gewenste vermindering in administratieve lasten en kosten. Daarnaast kan een KPI misschien wel voldoende inzicht bieden in de prestatie op bedrijfsniveau, maar is dit misschien nog onvoldoende om boeren voldoende inzicht te geven in de wijze waarop ze hun bedrijfsvoering moeten verbeteren om tot betere prestaties op die bewuste KPI te komen.

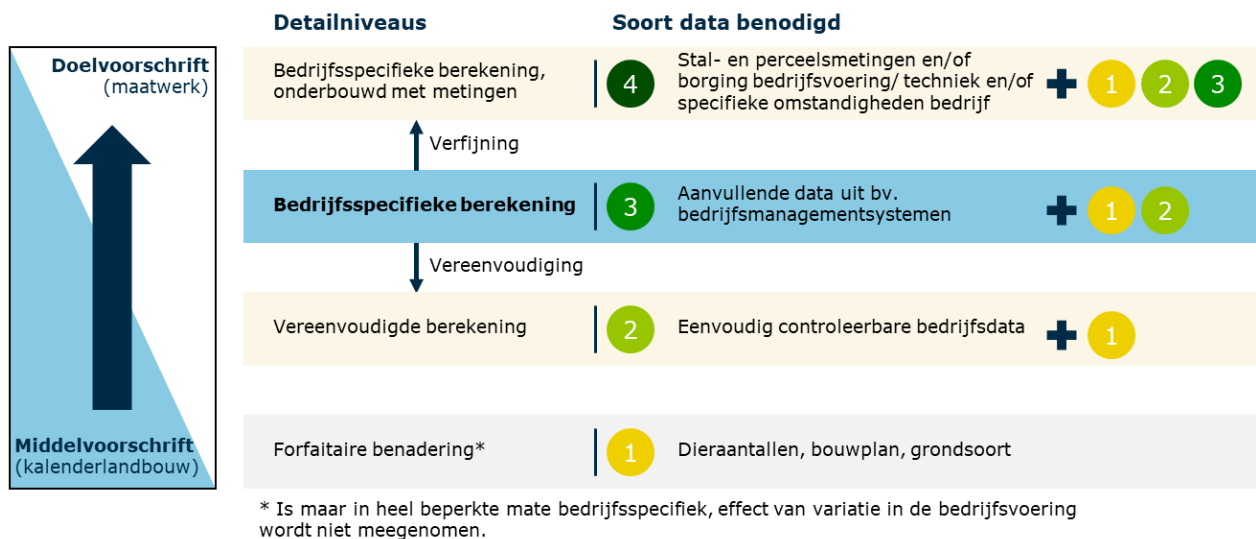
Gedurende de ontwikkeling van de KPI-kernset werd duidelijk dat er behoefte was om berekening van KPI's op meerdere detailniveaus te onderscheiden, afgeleid van de *tier levels* die het IPCC (Booyesen et al., 2018) hanteert:

- De eerste regel van de tabel betreft de definitie en rekenregel van de KPI zoals beschreven in de bijlagerapporten (zie Bijlage 1). Dit is een bedrijfsspecifieke berekening die, gezien de huidige databeschikbaarheid en aanwezige mogelijkheden om gegevens automatisch te koppelen en te ontsluiten, variatie in de bedrijfsvoering zo goed mogelijk meeneemt, op een manier waarbij de administratieve lasten behapbaar zijn.
- De vereenvoudigingsoptie is een alternatieve berekeningsvariant voor het geval dat er onvoldoende data (betrouwbaar) beschikbaar gemaakt kunnen worden. Met een vereenvoudigde rekenoptie kunnen KPI's ook berekend worden in geval van beperktere databeschikbaarheid. Het nadeel van deze optie is dat er minder gedetailleerd inzicht in het effect van de bedrijfsvoering is en dat scores op KPI's minder precies en accuraat berekend kunnen worden.
- De verfijningsoptie is een alternatief in situaties waarin een preciezer of gedetailleerder inzicht is gewenst in het effect van de bedrijfsvoering op de score, of in situaties waarin een betere borging is vereist. In dat geval zijn er meer data nodig, met een risico op hogere administratieve lasten.

Tabel 3.2 geeft een toelichting op de benodigde data en rekenwijze per detailniveau.

Tabel 3.2 Toelichting op het concept van meerdere detailniveaus van KPI-berekening met illustratief voorbeeld van benodigde data en rekenwijze

	Omschrijving	Benodigde data (voorbeeld)	Complexiteit rekenwijze (voorbeeld)
Bedrijfsspecifieke berekening	Geavanceerde berekening o.b.v. bedrijfsspecifieke gegevens	Bedrijfsspecifieke data voor de belangrijkste invoerparameters en impactcategorieën	Integraal rekenmodel op bedrijfsniveau
Vereenvoudiging	Meest eenvoudige berekening wanneer benodigde data ontbreken	Robuust te verzamelen en gemakkelijk beschikbare data zoals dieraantallen en bouwplan Niet-beschikbare informatie wordt geschat via forfaits	Eenvoudige formules, regressie
Verfijning	Complexe berekening, met gebruik van gedetailleerdere gegevens	Verdere detaillering van gegevens (bv. op perceelsniveau of per diergroep) Extra invoerparameters (bv. specifieke omstandigheden bedrijf) Extra aspecten kunnen worden meegenomen, betere KPI's die zijn afgestemd op regionale behoefte Metingen ter validatie van berekende prestaties	Dynamisch rekenmodel op lagere schaalniveaus (dier, perceel), mogelijk gecombineerd. Uiteindelijk aggregatie naar bedrijfsniveau



Figuur 3.3 Illustratie van berekening van KPI's op verschillende detailniveaus, inclusief een typering van de benodigde data. Dit is een basismodel dat voor individuele KPI's op verschillende manieren kan worden uitgewerkt

In de bijlagerapporten worden per KPI voorbeelden gegeven van mogelijke vereenvoudigings- en verfijningsopties ten opzichte van de voorgestelde basisberekenningswijze. Dergelijke opties zijn niet voor alle KPI's uitgewerkt, omdat ze niet zinvol of niet beschikbaar zijn. In sommige gevallen betreft het alleen een conceptuele benadering en zijn de voorgestelde vereenvoudigings- en verfijningsopties nog niet operationeel.

Naast het verschil in detailniveau is er ook verschil in schaalniveau. KPI's worden op bedrijfsniveau gerapporteerd, maar sommige KPI's kunnen eerst op perceelsniveau of gewasniveau worden berekend, voordat ze naar bedrijfsniveau worden geaggregeerd. Ook hier zit een spanningsveld. Een berekening op bedrijfsniveau is eenvoudiger en vereist minder (uitgesplitste) dataregistratie. Een berekening op perceelsniveau biedt de meeste managementinformatie voor de boer, en sluit aan bij de daadwerkelijke opgaven voor milieukundige doelen, maar vereist ook verder uitgesplitste registratie van data en kan dus zorgen voor hogere administratieve lasten en grotere uitdagingen om die registratie ook geborgd te krijgen. Bij sommige KPI's (bv. als alleen bouwplaninformatie nodig is) gaat dit laatste niet op, omdat de informatie al op het laagste niveau beschikbaar is.

Verschillen in detailniveau en schaalniveau van de KPI-berekening staan in principe los van elkaar. Er kan sprake zijn van een verfijnde berekeningswijze op bedrijfsniveau en ook van een vereenvoudigde berekeningswijze op perceelsniveau (zie Tabel 3.2). Bepaalde combinaties zijn echter weinig zinvol. Als bijvoorbeeld alle data op perceelsniveau voorhanden en betrouwbaar zijn, is berekening op bedrijfs- of gewasniveau niet nodig, evenmin als een forfaitaire of vereenvoudigde benadering.

Tabel 3.3 Overzicht van theoretisch mogelijke berekeningsvarianten voor iedere KPI

Schaalniveau	Forfaitair	Vereenvoudigd	Bedrijfsspecifiek	Verfijnd
Bedrijf				
Gewas				
Perceel				

In het KPI-K-project is geen vaste keuze gemaakt ten aanzien van het gewenste schaalniveau van de KPI-berekening. Meerdere varianten zijn verkend op bruikbaarheid en voor- en nadelen. De uiteindelijke rapportage van KPI's betreft echter altijd het bedrijfsniveau (zie paragraaf 3.2).

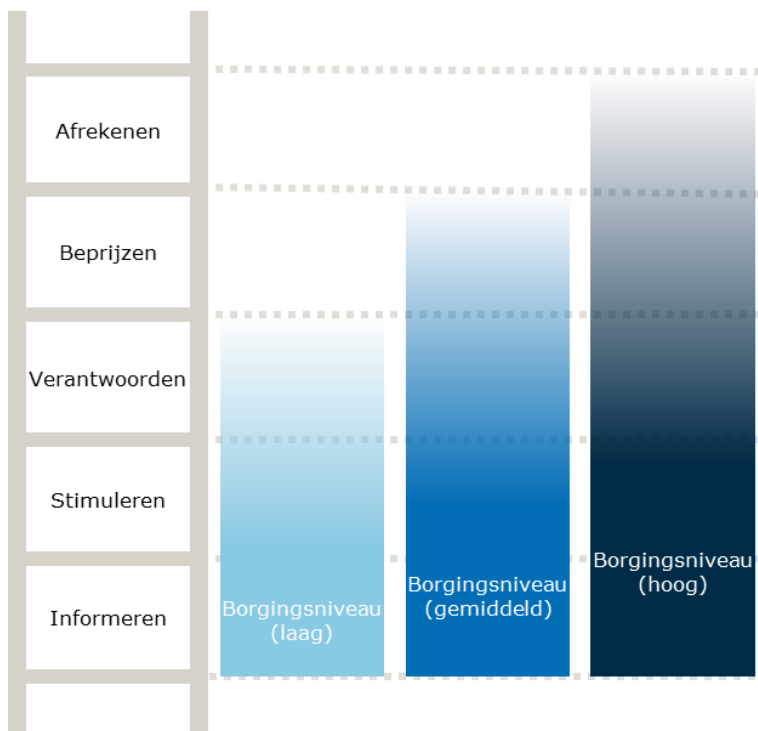
3.6 Toepassingsmogelijkheden

De KPI-kernset kan door publieke en private partijen gebruikt worden voor meerdere functies (zie Hoofdstuk 8). Zo kunnen overheden en afnemers bijvoorbeeld sturen op het verbeteren van duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven. Dit kan op drie manieren: 1) te informeren; 2) te financieren; en 3) te reguleren. In de praktijk worden hier vaak de termen 'preek', 'wortel' en 'stok' aan gekoppeld. In Baayen et al. (2022) is een interventieladder geïntroduceerd die uitgaat van een oplopende mate van sturing; een vereenvoudigde versie is te vinden in Figuur 3.4. Hoger op de interventieladder is de sturing minder vrijblijvend.⁹ Van onder naar boven worden de interventies informeren, stimuleren, verantwoorden, beprijzen en afrekenen onderscheiden. Het informeren heeft als doel het vergroten van kennis en bewustwording, zodat boeren inzicht krijgen in hun duurzaamheidsprestaties. Het stimuleren gaat een stap verder, doordat er een beloning aan de prestatie wordt gekoppeld. Doorgaans is hier sprake van vrijwillige deelname. Bij verantwoorden is er geen sprake meer van vrijwilligheid, maar er zijn nog geen directe sancties. Bij beprijzen en afrekenen is dat wel het geval. Bij beprijzen gaat het om bijvoorbeeld heffingen op emissies, en bij afrekenen om boetes of andere sancties in het geval van overschrijdingen.

Het uitgangspunt bij de totstandkoming van de KPI-kernset was dat deze primair gebruikt zou worden voor het stimuleren van prestaties, net als de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij en de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw. Baaijen et al. (2022) concluderen dat er behoefte is om de KPI-systematiek voor allerlei interventies in te zetten, zoals het stimuleren van bewustwording, richtlijnen voor keurmerken, als criteria voor betaalde duurzaamheidsdiensten, maar ook voor beprijzing, normering en sanctionering van overtreders. KPI's hebben dus niet één toepassing, maar vele toepassingen die elkaar aanvullen. Ook waardering en beloning van duurzaamheidsdiensten kunnen verschillende vormen aannemen. Financiële beloning van duurzaamheidsdiensten is slechts één van de opties. KPI's kunnen bij elke vorm van sturing een rol spelen als beoordelingscriterium.

Wel is het zo dat als KPI's worden gebruikt voor interventies die hoger op de interventieladder staan, het belangrijker wordt dat de onderliggende data nauwkeurig en betrouwbaar zijn en dat geclaimde resultaten correct en verifieerbaar zijn. Dit is nodig om te garanderen dat doelen daadwerkelijk worden gerealiseerd, afwentelingseffecten tussen verschillende doelen worden voorkomen en greenwashing vermeden wordt, en om te zorgen dat financiële middelen vanuit de toepasser effectief worden ingezet (Jellema, 2024). Vooral wanneer de impact voor de boer groot is en de mate van verplichting toeneemt (van onder naar boven op de interventieladder, zie Figuur 3.4), zullen er hogere eisen worden gesteld aan het borgen van de betrouwbaarheid van KPI-scores. Anno 2025 wordt ook verkend in welke mate deze bewijslast en borgingsdruk verlicht kunnen worden als bedrijven niet individueel maar op gebiedsniveau inzicht geven in hun prestaties.

⁹ Bij de interventieladder uit Baaijen et al. (2022) gaat het deels om de vraag in welke mate er sprake is van het leveren van een positieve dienst (*provider gets*) of van een vervuilende activiteit (*polluter pays*). Bij positieve diensten ligt een beloning voor de hand, terwijl vervuilende activiteiten eerder een negatieve consequentie zullen hebben.



Figuur 3.4 De interventieladder met aanduiding van eisen aan de borging van de betrouwbaarheid van KPI's (aangepast uit Jellema et al., 2024)

4 Doelen

4.1 Inleiding

Een belangrijk uitgangspunt voor de integrale KPI-kernset is dat die moet sturen op de belangrijkste duurzaamheidsopgaven voor de Nederlandse landbouw, op korte en langere termijn. Bij de start van het KPI-K-project in 2020 was de Visie Waardevol en Verbonden van toenmalig minister Schouten (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018) een belangrijk uitgangspunt. Hierin werd gepleit voor een landbouwsector waarin zo min mogelijk afval vrijkomt, de uitstoot van schadelijke stoffen zoveel mogelijk beperkt wordt en grondstoffen en eindproducten met zo min mogelijk verliezen worden benut. Als concrete doelen werden in de Visie benoemd: meer circulariteit; bijdragen aan de klimaatopgave; verbeterde ecosystemen (water, bodem, lucht) en natuur en biodiversiteit; beter dierenwelzijn en een versterkte sociaaleconomische positie van de boer. Ook in internationale duurzaamheidskaders en EU-beleidskaders komen vergelijkbare opgaven naar voren (zie paragraaf 4.3). Meer recent biedt ook het LNV-witboek (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2024) een leidraad voor korte- en langetermijnopgaven voor de Nederlandse landbouwsector. Hieronder vallen klimaat, biodiversiteit, waterkwaliteit en circulariteit, evenals andere opgaven, zoals waterbeschikbaarheid, bodemgezondheid, het aanpassen aan gevolgen van klimaatverandering en de transitie naar meer plantaardige voedselsystemen. In het witboek wordt het principe gehanteerd dat bodem en water sturend zijn voor de ruimtelijke inrichting (geschikte gronden zo efficiënt mogelijk gebruiken).

Op basis van bovenstaande beschrijvingen van de duurzaamheidsopgaven voor de landbouw is in het KPI-K-project een doelenkader opgesteld voor de ontwikkeling van indicatoren voor duurzame landbouw. Het doelenkader bestaat op het moment van schrijven uit vijf algemene doelen, met een beoogde uitbreiding naar zes. Onder de zes algemene doelen bevinden zich vijftien specifieke subdoelen (Figuur 4.1). Deze specifieke subdoelen zijn breed geformuleerd, zodat ze een kapstok bieden om operationele doelen in beleid en sector aan 'op te hangen'. De exacte invulling van de doelen kan namelijk van partij tot partij verschillen in scope en ambitie, en kan bovendien ook in de loop der tijd veranderen.

In dit hoofdstuk wordt het doelenkader nader toegelicht, waarbij we het volgende uitleggen: hoe en waarom deze set van doelen afgebakend is (4.2), hoe de doelen aansluiten op internationale duurzaamheids- en beleidskaders (4.3) en wat de doelen precies inhouden en aan welke wet- en regelgeving ze relateren (4.4). In de bijlagerapporten wordt per KPI in meer detail beschreven hoe de KPI's gerelateerd zijn aan de doelen die beschreven worden in dit doelenkader.



Figuur 4.1 Doelenkader ontwikkeld en gehanteerd in het KPI-K-project, met algemene en onderliggende, specifieke doelen

4.2 Afbakening duurzaamheidsdoelen in het doelenkader

In navolging van de doelen in de visie op kringlooplandbouw en het witboek van LNV is de KPI-kernset gericht op ecologische doelen (en dus niet op sociale en economische doelen). Voor ecologische doelen geldt dat er een grote urgentie is en ook dat er sprake is van de meest dwingende Europese wetgeving (zie paragraaf 4.3). Daarnaast is ervan uitgegaan dat er vooral voor deze doelen een noodzaak is tot extra sturing, omdat ondernemers in de huidige economische realiteit niet automatisch vergoed worden voor extra inspanningen/betere prestaties. Er is dus extra inspanning of sturing vereist. Dierenwelzijn en -gezondheid is toegevoegd omdat ook hier sprake is van maatschappelijke urgentie, een beperkte waardering van betere prestaties via de markt en bovendien een reëel risico op afwenteling bij het sturen op andere thema's. Dierenwelzijn wordt in veel (inter)nationale duurzaamheidsstandaarden voor de (melk-) veehouderij meegenomen als een van de prioritaire thema's.

Sociale duurzaamheidsaspecten (bv. voedselveiligheid, effecten op humane gezondheid, arbeidsomstandigheden, innovatie, leervermogen) zijn vooralsnog buiten beschouwing gelaten. Voor de Nederlandse akkerbouw en melkveehouderij is ingeschat dat arbeidsomstandigheden een minder urgent thema zijn omdat het aandeel niet-gezinsarbeid relatief beperkt is (Agrimatie, 2025a). Bij voedselveiligheid is het uitgangspunt dat dit al via wetgeving en markt wordt geregeld. De focus op een beperkt aantal doelen komt ook voort uit het streven om de kernset beknopt en werkbaar te houden. Het toevoegen van extra duurzaamheidsdoelen betekent namelijk ook dat een aantal KPI's en benodigde datasystemen complexer wordt. Het is ook een praktische keuze om de scope van het systeem af te bakenen op de ecologische doelen. Aanbevolen wordt om in de toekomst te verkennen of sociale duurzaamheidsthema's toegevoegd zouden moeten worden aan het doelenkader, en zo ja, welke. Dit soort toevoegingen kunnen ook noodzakelijk worden als de scope uitgebreid wordt naar andere landbouwsectoren (nu alleen melkvee en akkerbouw) of het voorziene gebruik van de kernset (bv. CSRD-rapportages) wordt verbreed. Thema's als humane gezondheid en arbeidsomstandigheden kunnen dan bijvoorbeeld hoger op de agenda komen te staan.

Ook economische duurzaamheid (bv. inkomen, economische weerbaarheid, continuïteit) en maatschappelijke waardering maken geen onderdeel uit van het KPI-K-doelenkader. De afweging hierbij is dat de kernset is bedoeld als basis waarop duurzaamheidsprestaties kunnen worden gemeten, zodat boeren en publieke en private partijen daarop kunnen sturen, bijvoorbeeld door deze prestaties financieel te belonen. Het uitgangspunt is dat dit uiteindelijk ook ten goede zal komen aan de economische prestaties en aan de maatschappelijke waardering van duurzamere bedrijven. Daarnaast zou opname van KPI's op de economische prestaties van bedrijven in de kernset vereisen dat data uit de financieel-economische boekhouding van bedrijven nodig zijn om te rapporteren op de KPI-kernset. Dit zou extra complexiteit met zich mee brengen, omdat het delen van deze data in de keten en met de overheid meer gevoelig ligt.

Dat sociale en economische doelen niet in het doelenkader zijn opgenomen wil niet zeggen dat het behouden en versterken van de sociaal-economische positie van de boer niet als belangrijk wordt beschouwd. Het betekent alleen dat ervoor is gekozen om op deze doelen geen KPI's uit te werken. Het is bij het gebruik van de KPI-kernset dan wel essentieel dat:

- Sturing op betere prestaties op de KPI-kernset ook daadwerkelijk van de grond komt en financiële vergoedingen minimaal in verhouding staan tot de gemaakte kosten en gederfde inkomsten. Dit vereist naar de toekomst toe een goede onderbouwing van de economische impact van het sturen op betere KPI-prestaties.
- De impact op de economische duurzaamheid van bedrijven waar mogelijk meegenomen wordt in projecten met de KPI-kernset. De economische prestaties van individuele bedrijven worden door accountantskantoren gemonitord en deze kunnen op individueel bedrijfsniveau voor bedrijven die deelnemen aan een project worden gekoppeld aan de prestaties op de KPI's uit de kernset. Voor nationale en regionale monitoring van de voortgang op economische prestaties kan gebruik worden gemaakt van gegevens uit Bedrijveninformatienet (zie bijvoorbeeld Agrimatie, 2025b).

4.3 Inbedding in internationale kaders

De transitie naar duurzame landbouw, waar de KPI-systematiek bij moet helpen, is geen unieke Nederlandse exercitie maar een internationaal erkende opgave om binnen de planetaire grenzen voldoende voedsel te produceren. Er zijn in de afgelopen decennia breed gedragen internationale raamwerken opgesteld die qua doelen en principes uitgaan van duurzame landbouw. Ook zijn op internationaal niveau afspraken gemaakt voor met name klimaat, biodiversiteit en lucht- en waterkwaliteit, die op Europees en nationaal niveau zijn vertaald naar concreet beleid.

Tabel 4.1 laat zien hoe de doelen in de KPI-K-systematiek samenhangen met thema's in de meest relevante internationale raamwerken voor duurzame landbouw en Europees beleid. Deze internationale kaders vormen de basis voor de doelen in de doelenboom en voor de keuzes die zijn gemaakt met betrekking tot de afbakening daarvan. De samenhang met doelen in KPI-K wordt onder de tabel verder toegelicht.

Tabel 4.1 Samenhang van doelen in KPI-K met internationale duurzaamheidskaders en EU-beleidskaders

SDG = Sustainable Development Goal; PG = Planetaire Grens; GLB = Gemeenschappelijk Landbouw Beleid; SO = Specifiek Doel; GD = Green Deal; F2F = Farm-to-Fork; SAFA = Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems; NHV = Natuurherstelverordening; SAI = Sustainable Agriculture Initiative; CSRD = Corporate Sustainability Reporting Directive; ERSR = European Sustainability Reporting Standards; VHR = Vogel- en Habitatrichtlijn.

Thema	Doel	Duurzaamheidskaders	EU-beleidskaders
Schaarse bronnen	Hergebruik reststromen	SDG 12: duurzame consumptie- en productiepatronen (verminderen voedselverliezen, efficiënter gebruik van hulpbronnen en sluiten van kringlopen), SAI-hulpbronnen en markten, SAFA <i>materials</i>	F2F (kunstmeststoffen), CSRD (ESRS-E5)
	Minder inputs en verliezen	SDG 12 (zie boven), SAI <i>climate (efficient management)</i> , SAFA <i>materials</i>	
	Optimaal landgebruik	SDG 15: leven op land (ontbossing voorkomen), PG veranderingen in landgebruik (afname bossen), SAI land en bodem (gebruik past bij bodem), SAFA <i>climate</i> (ontbossing voorkomen)	
Klimaat	Verminderen emissie broeikasgassen	SDG 13: klimaatactie (uitstoot broeikasgassen verminderen), SDG 15: leven op land (ontbossing voorkomen), PG klimaatverandering, SAI klimaat, SAFA lucht	GD (EU-klimaatpakket 'Fit for 55', klimaatneutraal 2050), NHV (herstel/vernatten ontwaterde veengebieden), GLB-SO4 (bijdrage aan klimaatmitigatie), CSRD (ESRS-E1)
	Bijdrage energietransitie	SDG 7: betaalbare en duurzame energie (hernieuwbare energie in de energiemix), PG klimaatverandering, SAI klimaat, SAFA energie.	GD (energie-efficiëntere industrieën), GLB-SO4 (bijdrage aan duurzame energie), CSRD (ESRS-E1)
	Koolstofvastlegging	SDG 13: klimaatactie (klimaatverandering tegengaan), SDG 15: leven op land (landdegradatie voorkomen), PG klimaatverandering, SAI klimaat, SAFA land.	GLB-SO5 (duurzaam bodembeheer), CSRD (ESRS-E1)
Water	Verbeteren waterkwaliteit	SDG 6: water (waterkwaliteit verbeteren), PG biogeochemische stromen (N- en P-cycli), PG chemische vervuiling, SAI water, SAFA water	F2F (nutriëntenverliezen), Nitraatrichtlijn, Kaderrichtlijn Water, GLB-SO5 (beschermenaquatische ecologie en waterkwaliteit), CSRD (ESRS-E2)
	Verbeteren waterbalans en benutting	SDG 6: water (efficiënt watergebruik, duurzaam onttrekken zoet water, waterschaarste verminderen), PG veranderingen in zoetwatersystemen, SAI water, SAFA water	GLB-SO5 (efficiënt watergebruik), CSRD (ESRS-E3)

Thema	Doel	Duurzaamheidskaders	EU-beleidskaders
Biodiversiteit	Verbeteren milieucondities	SDG 2: geen honger (duurzame productie), SDG 6: water (vervuiling verminderen), SDG 12: duurzame consumptie- en productiepatronen (milieuvervuiling door afval, chemicaliën en emissies verminderen), SDG 15: leven op het land (behoud en herstel terrestrische en zoetwater-ecosystemen), PG biodiversiteitsverlies, SAI natuur, SAFA lucht, SAFA biodiversiteit.	F2F (gewasbescherming), Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR), Kaderrichtlijn water, GLB-SO5 (beschermen waterkwaliteit), CSRD (ESRS-E2)
	Verbeteren habitatkwaliteit	SDG 15: leven op het land (behoud en herstel terrestrische en zoetwater-ecosystemen, tegengaan degradatie natuurlijke habitats en verlies biodiversiteit), PG biodiversiteitsverlies, SAI natuur, SAFA biodiversiteit.	GD (natuurherstel), VHR, Biodiversiteitsstrategie 2030 Natuurherstelverordening (NHV), GLB-SO6 (Biodiversiteit en landschap), CSRD (ESRS-E4)
	Versterken groenblauwe dooradering	SDG 15 (zie boven, incl. bossen en wetlands beheren en herstellen), PG biodiversiteitsverlies, SAI natuur, SAFA biodiversiteit.	GD (natuurherstel) Biodiversiteitsstrategie 2030 Natuurherstelverordening (NHV), GLB-SO6 (Biodiversiteit en landschap), CSRD (ESRS-E4)
Bodem	Verbeteren bodemstructuur en -beheer	Indirect: SDG 2: geen honger (duurzame en veerkrachtige voedselproductiesystemen), SDG 6, 13 en 15 (waterkwaliteit, klimaatmitigatie, landdegradatie voorkomen), PG veranderingen in landgebruik (<i>soil health</i>), SAI land en bodem (gezonde bodems, OS), SAFA land.	Europese richtlijn voor bodemmonitoring en bodemveerkracht (Gezonde bodems in 2050), Bodemstrategie (75% gezond), GLB-SO5 (duurzaam bodembeheer), CSRD (ESRS-E4)
	Verbeteren bodembiodiversiteit	PG veranderingen in landgebruik (<i>soil health</i>), SAI land en bodem (gezonde bodems, OS), SAFA biodiversiteit.	Bodemstrategie (75% gezond), GLB-SO5 (duurzaam bodembeheer)
Dierenwelzijn /gezondheid	Verbeteren dierenwelzijn	SAI: dierenwelzijn, SAFA dierenwelzijn.	GLB-SO9 (maatschappelijke verwachtingen rond dierenwelzijn), CSRD (ESRS-G1)
	Verbeteren diergezondheid	Indirect: SDG 2: geen honger (duurzame en veerkrachtige voedselproductiesystemen), SAI: dierenwelzijn, SAFA dierenwelzijn	F2F (antibiotica)

Internationaal bestaan er diverse belangrijke raamwerken voor het definiëren van doelen en indicatoren voor integrale duurzaamheid in de landbouw. Hieronder worden enkele relevante internationale raamwerken gepresenteerd die gerelateerd zijn aan doelen in de KPI-K-systematiek op hoofdlijnen:

- **Sustainable Development Goals (SDG's)** zijn opgesteld door de Verenigde Naties en bestaan uit 17 doelen¹⁰ (onderverdeeld in 169 concrete subdoelen) die tegen 2030 een einde moeten maken aan armoede, ongelijkheid en klimaatverandering, terwijl duurzame economische groei wordt bevorderd. Er zijn duidelijke links tussen SDG-subdoelen en de doelen in KPI-K voor schaarse bronnen, klimaat, water en biodiversiteit (Tabel 4.1), terwijl voor bodem en dierwaardigheid de relatie minder expliciet is. Niet gedekt zijn SDG 1, 3-5, 8-11, 14, 16 en 17, die vooral betrekking hebben op sociaal-economische aspecten (zie toelichting in voetnoot) maar grotendeels wel relevant zijn voor de Europese landbouw (vergelijking met CAP-indicatoren door Scown en Nicolas, 2020).
- **Planetaire grenzen (PG's)** zijn opgesteld door het Stockholm Resilience Centre (op basis van Rockström et al. (2009), Steffen et al. (2015) en Richardson et al. (2023)). De grenzen betreffen de negen processen

¹⁰ SDG-doelen zijn: SDG1 (geen armoede), SDG2 (geen honger), SDG3 (goede gezondheid en welzijn), SDG4 (kwalitatief goed onderwijs), SDG5 (gendergelijkheid), SDG6 (schoon water), SDG7 (betaalbare en duurzame energie), SDG8 (waardig werk en economische groei), SDG9 (industrie, innovatie en infrastructuur), SDG10 (ongelijkheid verminderen), SDG11 (duurzame steden en gemeenschappen), SDG12 (verantwoorde consumptie en productie), SDG13 (klimaatactie), SDG14 (leven in het water), SDG15 (leven op het land), SDG16 (vrede, justitie en sterke publieke diensten), SDG17 (partnerschap gericht op het bereiken van doelen).

van het aardsysteem.¹¹ In 2009 waren drie van de negen planetaire grenzen overschreden, en in 2023 zes van de negen (Rockström et al., 2009; Richardson et al., 2023): klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, landgebruik, zoetwatersystemen, biogeochemische stromen (P- en N-cycli) en chemische vervuiling. Er zijn duidelijke links tussen de planetaire grenzen en de doelen die in KPI-K geformuleerd zijn voor schaarse bronnen (landgebruik), klimaat, water, bodem en biodiversiteit (Tabel 4.1), maar niet voor dierwaardigheid. Niet gedekt in KPI-K zijn verzuring van oceanen en ozonafbraak, maar hier heeft de landbouw relatief weinig directe invloed op (wel indirecte invloed, via broeikasgassen).

- **Just and Safe Operating Space (SJOS)** is een raamwerk waarin een sociale dimensie wordt toegevoegd aan bovengenoemde planetaire grenzen (*Safe Operating Space*), namelijk de *Just Operating Space* (JOS). De JOS omvat basisbenodigdheden van mensen zoals voedselzekerheid (beschikbaarheid, betaalbaarheid, kwaliteit), gezondheid, inkomen, schoon water, onderwijs, huisvesting, etc. Samen vormen deze zaken het Just and Safe Operating Space (SJOS) raamwerk (ook wel het donutmodel genoemd; Raworth, 2012) dat menselijke behoeften als sociaal fundament combineert met de noodzaak om aan deze behoeften te voldoen binnen de draagkracht van de aarde. Het SJOS-raamwerk combineert ecologische, economische en sociale aspecten (vgl. People, Planet, Profit) en wordt steeds vaker gebruikt door academici en beleidsmakers.¹² Het JOS-deel heeft geen directe links met de doelen in KPI-K; wel zijn er voorstellen om dierenwelzijn op te nemen (bv. Müller et al., 2024). Ook hebben KPI-K-doelen een indirecte relatie met toegang tot schoon water en energie.
- **Het SAI-platform** heeft 11 principes¹³ van duurzame landbouw geformuleerd (SAI Platform, 2021). Doelen in de KPI-kernset sluiten aan op de SAI-principes voor duurzame landbouw (Tabel 4.1). Niet gedekt in KPI-kernset zijn de SAI-principes gemeenschappen, wettelijke naleving, inkomen en levensonderhoud, gezondheid en veiligheid, en werk- en leefomstandigheden.
- **SAFA-guidelines** (Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems) vormen een holistisch raamwerk voor de landbouw met vier dimensies van duurzaamheid (ecologisch, economisch, sociaal, bestuurlijk), 21 thema's¹⁴ gerelateerd aan duurzaamheidsdoelen (onderverdeeld in 58 sub-thema's) en 116 indicatoren (FAO, 2014). Op generiek niveau sluiten de doelen van SAFA aan op de doelen van de KPI-kernset, met name op de ecologische SAFA-thema's (Tabel 4.1). Op sub-themaniveau of indicatorniveau komen verschillen voor tussen de SAFA-guidelines en de KPI-kernset. Economische, sociale en bestuurlijke SAFA-thema's worden niet gedekt in de KPI-kernset.

Uit de vergelijking van KPI-K-doelen met bovenstaande internationale raamwerken komt naar voren dat de ecologische aspecten van duurzaamheid overeenkomen, maar dat is niet het geval voor de sociale en economische aspecten. De drie dimensies van duurzaamheid (ecologisch, economisch en sociaal) worden echter niet altijd als gelijken beschouwd. Zo wordt in de SDG 'Wedding Cake' (Stockholm Resilience Centre, 2016) de biosfeer als fundament onder de maatschappij en economie beschouwd, waarbij vier doelen de toestand van die biosfeer bepalen: leven op land (SDG 15), klimaat (13), leven onder water (14) en schoon water (6). Ook wordt met het donutmodel benadrukt dat ecologische duurzaamheid gerelateerd is aan grenzen die niet moeten worden overschreden als we het aardse systeem in een gewenste toestand willen houden (*safe*), als we in menselijke behoeften willen voorzien (*just*).

Ook vanuit Europees beleid zijn er kaders die richting geven aan doelen voor de Europese landbouwsector. De Europese regelgeving bepaalt in hoge mate hoeveel ruimte er is voor het sturen op en waarderen en belonen van duurzaamheidsdiensten door middel van KPI's (Baayen et al., 2022). Hieronder volgt een korte samenvatting van de sterkst sturende kaders (gedetailleerdere toelichtingen per KPI staan in de bijlagen van dit rapport, en bestuurlijke en juridische kaders worden gepresenteerd in Baayen et al., 2022).

¹¹ Planetaire grenzen zijn: klimaatverandering, verzuring van oceanen, afbraak van de stratosferische ozonlaag, concentraties van atmosferische aerosolen (bv. fijnstof, SO₂, NO_x en NH₃), biogeochemische stromen (verstoring van de fosfor- en stikstofcycli), veranderingen in zoetwatersystemen, veranderingen in landgebruik (afname bossen), biodiversiteitsverlies en chemische vervuiling (synthetische chemicaliën).

¹² Door Müller et al. (2024) is gewerkt aan het operationeel maken van het SJOS-concept voor de landbouw aan de hand van indicatoren. (<https://edepot.wur.nl/684395>)

¹³ SAI-principes zijn: klimaat, land en bodem, natuur, water, gemeenschappen, wettelijke naleving, inkomen en levensonderhoud, hulpbronnen en markten, gezondheid en veiligheid, werk- en leefomstandigheden, en dierenwelzijn.

¹⁴ SAFA-thema's zijn: (ecologisch) lucht, water, land, biodiversiteit, materialen en energie, dierenwelzijn; (economisch) investering, weerbaarheid, productkwaliteit en informatie, en lokale economie; (sociaal) leefomstandigheden, eerlijke handel, arbeidsrechten, gelijkheid, veiligheid en gezondheid, culturele diversiteit; (bestuurlijk) ethiek, verantwoording, participatie, wettelijke naleving, en holistisch management.

- Het **Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB)** is sinds 2023 van kracht voor de vijfjarige periode 2023-2027 en omvat negen specifieke doelstellingen¹⁵ (Specific Objective: SO) voor de landbouwsector van de EU die de drie dimensies van duurzaamheid beslaan (economisch, milieugerelateerd en sociaal). Na 2027 gaat een nieuwe GLB-periode in. De focus hiervan is op dit moment niet bekend, maar kan consequenties hebben voor doelen. De GLB-doelstellingen zijn op Europees niveau algemeen geformuleerd. Elke lidstaat moet in haar nationaal strategisch plan specifieke invulling geven aan deze doelstellingen.
- De Europese **Green Deal** (European Commission, 2019) betreft een groeistrategie van de EU en omvat een reeks beleidsinitiatieven en voorstellen die een 'groene transitie' in de EU ondersteunen –een transitie naar klimaatneutraliteit in 2050 (gerelateerd aan het Akkoord van Parijs), een circulaire economie met minder afval en behoud van hulpbronnen, schonere en energie-efficiëntere industrieën, natuurherstel, groenere landbouwpraktijken, en billijkheid en inclusiviteit. Dit moet dan resulteren in een eerlijke en welvarende samenleving met een moderne en concurrerende economie. De Green Deal richt zich ook op de uitwerking van de 2030 Agenda voor duurzame ontwikkeling en de duurzame ontwikkelingsdoelen (SDG's).
- De **Farm-to-Fork (F2F) strategie** (European Commission, 2020) is een belangrijke pijler van de Green Deal, gericht op een integraal, duurzaam, veilig en gezond voedselsysteem in 2030, met verbeterd verdien- en concurrentievermogen en positieve effecten op het milieu en het klimaat. Voor sommige thema's is er in de F2F-strategie een kwantitatieve doelstelling voor 2030: vermindering van het gebruik en de risico's van gewasbeschermingsmiddelen en gebruik van de risicovolste middelen (-50%), vermindering van nutriëntenverliezen (-50%), vermindering in het gebruik van kunstmeststoffen (-20%), gereduceerde verkoop van antibiotica voor landbouwhuisdieren en aquacultuur (-50%), en uitbreiding van het EU-areaal onder biologische landbouw (25% van de totale landbouwgrond).
- Vervolgens zijn er andere specifieke richtlijnen en strategieën per thema, waaronder:
 - Klimaat: Als onderdeel van de Green Deal moet de EU 55% minder broeikasgassen uitstoten in 2030 (**Klimaatpakket 'Fit for 55'**) en netto klimaatneutraal zijn in 2050. Ook is in de **Global Methane Pledge** afgesproken 30% minder methaan uit te stoten in 2030.
 - Ammoniak: De Europese **Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR)** verplichten lidstaten om natuurgebieden in een 'goede staat van instandhouding' te brengen en de milieucondities daarvoor te verbeteren (waaronder het reguleren van de stikstofdepositie).
 - Waterkwaliteit: Alle Europese oppervlaktewateren en grondwater moeten uiterlijk in 2027 een goede kwaliteit hebben, waarbij chemische verontreinigingen kritieke normen niet mogen overschrijden (niet voor nutriënten) en er normen zijn voor de diversiteit van flora en fauna in het water (Europese **Kaderrichtlijn Water**). Verder moet het nutriëntenverlies in 2030 ten minste gehalveerd zijn (Green Deal). De Europese **Nitraatrichtlijn** is gericht op het voorkomen van vervuiling van grond- en oppervlaktewater door nitraten uit de landbouw (met middelvoorschriften max. 50 mg nitraat/L water, max. 170 kg stikstof per ha mits er geen derogatie van toepassing is). Verder zijn er diverse EU-verordeningen omtrent verkoop, gebruik en controle van gewasbeschermingsmiddelen en een richtlijn met betrekking tot duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (2009/128/EC).
 - Biodiversiteit: In de Europese **Biodiversiteitsstrategie 2030** is als doel gesteld dat 10% van het landelijk gebied landschapselementen en niet-productief areaal moet beslaan. Als onderdeel van die strategie is in 2024 de Europese **Natuurherstelverordening** (NHV) aangenomen, waarin staat dat ten minste 30% van habitats (bossen, grasland, rivieren, meren, etc.) die momenteel in slechte staat verkeren hersteld moet zijn in 2030, 60% in 2040 en 90% in 2050. In landbouwecosystemen gaat het om vooruitgang op de graslandvliinderindex, het areaal landschapselementen met grote diversiteit, de voorraad organische koolstof in minerale bodems onder bouwland, en de akkervogelindex. Ook moet ten minste 30% van de ontwaterde veengebieden hersteld (vernat) zijn in 2030, 40% in 2040, en 50% in 2050.
 - Bodem: De Europese Richtlijn voor bodemmonitoring en bodemveerkracht (RBMV) heeft als doel het bereiken van gezonde bodems tegen 2050. Deze situatie wordt om de zes jaar beoordeeld op basis van niet-bindende duurzame streefwaarden en operationele triggerwaarden. In de Europese **Bodemstrategie** is als doel gesteld dat 75% van de Europese bodems in 2030 gezond moet zijn, en dat bodemverontreiniging in 2050 tot nul moet zijn teruggebracht.

¹⁵ GLB-SO's zijn: levensvatbaar inkomen en veerkracht (SO1), versterkte marktgerichtheid en concurrentievermogen (SO2), betere positie van landbouwers in de waardeketen (SO3), bijdrage aan klimaatmitigatie en duurzame energie (SO4), duurzaam beheeren van natuurlijke hulpbronnen (SO5), bescherming van biodiversiteit en landschappen (SO6), bevordering van bedrijfsopvolging (SO7), stimulatie van werkgelegenheid en sociale inclusie op het platteland (SO8) en het inspelen op maatschappelijke verwachtingen rond voedsel, gezondheid en dierenwelzijn (SO9).

- Het **CSRD** (Corporate Sustainability Reporting Directive) is een Europese richtlijn uit 2023 die bedrijven verplicht om te rapporteren over hun duurzaamheidsbeleid en de impact van de bedrijven op ecologische (bv. klimaat, biodiversiteit, vervuiling, circulariteit), sociale (bv. arbeidsomstandigheden, mensenrechten, diversiteit) en *governance*-gerelateerde aspecten (bv. integriteit, risicobeheer). Impact en risico's moeten ook gerapporteerd worden voor de aanvoer- en afvoerketen. Rapporten moeten opgesteld worden volgens de European Sustainability Reporting Standards (ESRS), waaronder tien thema's¹⁶ vallen.

Uit de vergelijking van KPI-K-doelen met bovenstaande EU-beleidskaders en raamwerken blijkt dat KPI-K-doelen en EU-beleidskaders goed overeenkomen ten aanzien van ecologische duurzaamheid. Voor 'optimaal landgebruik' is geen duidelijke link met een beleidskader gevonden.

4.4 Beschrijving van doelen waar de KPI-kernset op stuurt

In deze paragraaf wordt per algemeen doel van het doelenkader een beschrijving gegeven van de specifieke doelen, en van de relatie tot de verplichtingen die voortvloeien uit Europese en nationale wet- en regelgeving.

4.4.1 Klimaat

Probleemstelling

De stijging in de concentratie van de broeikasgassen CO₂, CH₄ en N₂O in de atmosfeer draagt bij aan klimaatverandering (IPCC, 2013; 2021). Broeikasgassen absorberen een deel van de warmtestraling van het zonlicht, waardoor er minder warmte ontsnapt naar de ruimte en meer warmte wordt vastgehouden op aarde. Dit zorgt ervoor dat de atmosfeer, de oceanen en het land opwarmen. In 2024 lag de gemiddelde temperatuur op aarde 1,55 °C boven het pre-industriële niveau (WMO, 2025).

De toename van CO₂, CH₄ en N₂O in de atmosfeer wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een toename in menselijke ('antropogene') activiteit op aarde. CO₂ levert de grootste bijdrage aan het broeikaseffect. Sinds het pre-industriële tijdperk is de CO₂-concentratie in de atmosfeer door antropogene activiteiten¹⁷ met ongeveer 50% gestegen. Voor CH₄ ligt dit percentage op ongeveer 155%, en voor N₂O op ongeveer 25% (IPCC, 2021). Natuurlijke oorzaken, zoals veranderingen in zonnestraling of vulkanische activiteit, hebben nauwelijks bijgedragen (max. 0,1 °C van de opwarming). Het effect versterkt zichzelf ('positieve terugkoppeling') doordat ijs en sneeuw smelten en er minder zonlicht weerkaatst wordt, er meer waterdamp in de lucht komt (ook een broeikasgas), de permafrost ontdooit (waardoor CO₂- en CH₄-emissies toenemen), en er minder CO₂ wordt opgenomen door warmere oceanen. Ook verliezen we steeds meer bossen (brand, afsterving).

Klimaatverandering leidt wereldwijd tot een toename van extreme weersomstandigheden, verlies van biodiversiteit, stijgende zeespiegels en grotere risico's voor samenlevingen, ecosystemen en infrastructuur (IPCC AR6). De mate waarin het klimaat zal veranderen hangt af van ontwikkelingen in de internationale uitstoot van broeikasgassen. In Nederland is een toename van extreme weersomstandigheden (hitte, droogte, neerslag) al zichtbaar. Klimaatscenario's van het KNMI laten zien dat de temperatuur in Nederland waarschijnlijk nog hoger zal worden, de zeespiegel zal stijgen, weersextremen vaker zullen voorkomen en heviger zullen zijn, en zomers droger en winters natter zullen worden (KNMI, 2023).

De bijdrage van het voedselsysteem aan de mondiale uitstoot van antropogene broeikasgassen wordt geschat op ongeveer 30% (FAO, 2024). Een substantieel deel van die broeikasgassen is afkomstig uit de veehouderij (geschat op 12-20% van totale antropogene emissies; FAO, 2013, 2022; Poore en Nemecek, 2018; Xu et al., 2021). Wereldwijd is de landbouw de belangrijkste bron van antropogene CH₄ (40%, Saunio et al., 2020) en N₂O (55%, Tian et al., 2024). In Nederland is de sector landbouw (excl. Land Use,

¹⁶ ESRS E1 Climate Change, ESRS E2 Pollution, ESRS E3 Water & marine resources, ESRS E4 Biodiversity & Ecosystems, ESRS E5 Resource Use & Circular Economy, ESRS S1 Own Workforce, ESRS S2 Workers in the Value Chain, ESRS S3 Affected Communities, ESRS S4 Consumers & End-Users, ESRS G1 Governance, Risk Management & Internal Control.

¹⁷ Belangrijkste activiteiten zijn: stijging CO₂ door verbranden fossiele olie, kolen en gas, en veranderingen in landgebruik (m.n. ontbossing); stijging CH₄ door productie van fossiele brandstoffen, vee, rijstvelden en afval; en stijging N₂O uit kunstmest, mest en industrie.

Land-Use Change and Forestry (LULUCF)¹⁸) verantwoordelijk voor 17% van de totale broeikasgasemissies (incl. LULUCF), waarbij methaan (CH₄) het meeste bijdraagt aan de emissies (in CO₂-eq.) uit de landbouw (56%), gevolgd door kooldioxide (CO₂) en lachgas (N₂O) (respectievelijk 25% en 19%; Emissieregistratie 2024¹⁹). Als emissies uit de sector LULUCF ook worden meegeteld, zoals CO₂-emissie uit organische bodems, ligt de totale emissie nog hoger.

De landbouwsector draagt via verschillende processen bij aan de uitstoot van CH₄, N₂O en CO₂ (zie bijlage). Daarnaast draagt landbouw ook bij aan koolstofvastlegging in landbouwbodems en houtopstanden, en levert het een bijdrage aan de energietransitie door productie van hernieuwbare energie, waardoor CO₂-emissies uit fossiele bronnen verminderd kunnen worden in de eigen sector en in andere sectoren. Naast de broeikasgasemissies en koolstofvastlegging op landbouwbedrijven vinden emissies plaats in de aanvoerketen; bij de productie en het transport van aangekochte productiemiddelen, zoals energie, kunstmest en krachtvoer. Ook zijn er emissies door veranderingen in de manier waarop land gebruikt wordt, zoals ontbossing voor voerproductie.

Omschrijving doel(en)

Het doel 'Klimaat' in de doelenboom betreft het verminderen van broeikasgasemissies uit de landbouw en het vastleggen van koolstof in landbouwbodems en houtopstanden. Ook de bijdrage van de landbouw aan de energietransitie is in dit doel opgenomen, via de productie van hernieuwbare energie.

Europees en nationaal beleid

Nederland heeft zich samen met 194 andere landen gecommitteerd aan het **Klimaatakkoord van Parijs** (2016), waarin is afgesproken de wereldwijde temperatuurstijging te beperken tot 2°C, en bij voorkeur tot 1,5°C. In het kader van de **Europese Green Deal** (European Commission, 2019) heeft de EU vervolgens een bindende doelstelling voor lidstaten vastgesteld om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 met ten minste 55% te verminderen, en tegen 2050 als continent klimaatneutraal te zijn (**Europese Klimaatwet**).

In Nederland zijn nationale doelen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen vastgelegd in de **Nederlandse Klimaatwet** (2023): een daling van emissies ten opzichte van 1990 van 55% in 2030, van 90% in 2040, en van 95% in 2050, wanneer Nederland ook klimaatneutraal moet zijn. Ook is vastgelegd dat de elektriciteitsproductie in 2050 CO₂-neutraal moet zijn. Daarnaast heeft Nederland zich gecommitteerd aan de **Global Methane Pledge**, waarin de EU en VS zich ten doel stellen om in 2030 30% minder methaan uit te stoten dan in 2020. In het **Klimaatakkoord** (2019) zijn afspraken gemaakt tussen de Nederlandse overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren. Deze afspraken zijn verder uitgewerkt en aangescherpt in het **Beleidsprogramma Klimaat** (2022), waarin een indicatieve restemissie per sector is vastgesteld (streefwaarde voor de hoeveelheid broeikasgassen die een sector in 2030 nog mag uitstoten). Voor de landbouw is de indicatieve restemissie ca. 17,9 Mton CO₂-equivalenten in 2030, waarvan 13,6 Mton afkomstig uit de veehouderij en mestaanwending in de akkerbouw (Kamerbrief over de Voorjaarsbesluitvorming Klimaat 2023²⁰). Dit is een reductie van iets minder dan 30% t.o.v. 2018. Voor landgebruik geldt een restemissie-opgave van 1,8 Mton CO₂-equivalenten in 2030. Met betrekking tot energie is in het Klimaatakkoord (2019) als doel opgenomen dat de landbouwsector in 2030 een nettoproducent van hernieuwbare energie is. Dit maakt deel uit van de energietransitie waarmee getracht wordt te voldoen aan nationale doelen van 27% energie uit hernieuwbare bronnen in 2030, en alleen maar hernieuwbare energie in 2050.

Voor de voedingsindustrie geldt vanaf 2024 het **Europese Corporate Sustainability Reporting Directive** (CSRD), dat bedrijven verplicht om te rapporteren over de uitstoot van broeikasgassen volgens European Sustainability Reporting Standards (ESRS). Daarbij moeten bedrijven niet alleen over eigen directe emissies rapporteren (Scope 1), maar ook over indirecte emissies in de keten (Scope 2 en 3: indirecte emissies door aangekochte energie en in de keten, zoals aangekochte producten). Emissies gerelateerd aan de productie van aangekochte landbouwproducten (zoals melk of graan) vallen dus onder Scope 3. Ook moeten bedrijven rapporteren over hun reductiedoelen en strategieën om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. In

¹⁸ Emissies uit de landbouw vallen onder verschillende sectoren in de nationale emissieregistratie, met name onder sectoren Landbouw en Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF).

¹⁹ <https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/broeikasgassen>, geraadpleegd september 2025.

²⁰ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-77b639d132c52e5e1d75a36381fb6e60748ed8bb/pdf>

de komende jaren zal ook het Corporate Sustainability Due Diligence Directive (CSDDD) van kracht worden, dat grote bedrijven verplicht om niet alleen te rapporteren, maar ook actie te ondernemen.

4.4.2 Biodiversiteit

Probleemstelling

Biodiversiteit is de verscheidenheid aan soorten en ecosystemen op aarde. De snelheid waarmee we biodiversiteit verliezen is momenteel alarmerend hoog (Brondízio et al., 2019). In Nederland lopen bijvoorbeeld de populaties van broedvogels in het agrarisch gebied in aantal zeer sterk achteruit. De totale afname van deze populaties bedraagt 85% sinds 1930 (CLO, 2025). Een vogelsoort als de veldleeuwerik is in aantal zelfs met 90% afgenomen (Boele et al., 2022). Een ander bekend voorbeeld van verlies van biodiversiteit is de achteruitgang van vliegende insectenpopulaties. Onderzoek heeft aangetoond dat 75% van de biomassa van deze populaties sinds 1990 is verdwenen in Duitse natuurgebieden (Hallmann, 2017). Kleijn (2018) concludeert dat ook in Nederland sprake is van een forse achteruitgang in het aantal insecten. IPBES (Brondízio et al., 2019) stelt dat het verlies van biodiversiteit dusdanig van omvang is dat het onze economieën en samenleving bedreigt, omdat ecosystemen verzwakt worden door het verlies aan biodiversiteit. Gezonde ecosystemen bestaan uit een veelheid aan verschillende soorten en de interacties tussen die soorten. Wanneer veel soorten wegvallen, worden ecosystemen zwakker. Uiteindelijk kunnen zij instorten. Verzwakte ecosystemen zijn minder in staat om essentiële ecosystemendiensten, zoals voedselproductie, schoon drinkwater, koolstofopslag en waterberging, te leveren. Zodoende verslechtert de leefomgeving en wordt deze kwetsbaarder voor bijvoorbeeld klimaatverandering. In combinatie met klimaatverandering zullen dus veel van deze negatieve effecten van biodiversiteitsverlies de komende decennia versnellen.

Het handelen van de mens is de belangrijkste oorzaak, maar ook de belangrijkste oplossing. Het verduurzamen van de landbouw is een van de voornaamste oplossingen. Rockström et al. (2025) beargumenteren dat voedselproductie zelfs de belangrijkste drijver is van biodiversiteitsverlies. Veel van de genoemde ecosystemendiensten raken rechtstreeks de landbouw. Voor voedselproductie zijn gezonde agro-ecosystemen namelijk van cruciaal belang, want deze voorzien in vruchtbare bodems, bestuiving van gewassen en plaagbestrijding. Het versterken van de biodiversiteit in de landbouw is daarom ook vanuit het landbouwbelang essentieel. Wanneer het gaat om biodiversiteit en landbouw gaat het vaak om scheiden versus verweven. De vraag is daarbij: is landbouw en natuurbehoud van elkaar scheiden de meest effectieve manier om zowel voedsel te produceren als biodiversiteit te behouden, of moeten landbouw en natuurbehoud juist met elkaar verweven worden (*land sparing* versus *land sharing*)? Eigenlijk doet deze zwartwitbenadering geen recht aan de complexiteit van landbouw en natuurbehoud en kunnen zowel het verweven als het scheiden van de twee oplossingen bieden voor voedselproductie en biodiversiteitsbehoud (Bos, 2023; Bakker et al., 2021). Soms is het scheiden van landbouw en natuurbehoud nodig om specifieke flora en fauna in stand te houden, of omdat op sommige gronden landbouwproductie onmogelijk is. Maar landbouw kan ook voor biodiverse landschappen zorgen, zoals bijvoorbeeld kruidenrijke graslanden.

Omschrijving doel(en)

Het algemene doel is het herstel van biodiversiteit. Het gaat daarbij om de diversiteit van zowel soorten als ecosystemen en landschappen. De subdoelen die hierbij worden onderscheiden zijn: 1) het verbeteren van milieucondities met betrekking tot bodem en water om eutrofiëring en verdroging te verminderen; 2) het verbeteren van de leefomgeving van soorten voorkomend op landbouwgronden, met name akker- en weidevogels, maar ook insecten, amfibieën, reptielen en zoogdieren; 3) het versterken van de groenblauwe dooradering, het netwerk van landschapselementen dat zorgt voor een divers landschap en soorten ruimte geeft om te migreren.

Europees en nationaal beleid

Drie Europese beleidskaders zijn van belang voor natuur en biodiversiteit, namelijk de **Vogel- en habitatrichtlijn** (VHR), de EU-biodiversiteitsstrategie en de EU-natuurherstelverordening (NHV). De VHR bestaat al sinds respectievelijk 1979 en 1992. De EU-biodiversiteitsstrategie is in 2020 gepubliceerd. Als onderdeel van die strategie is in 2024 de Europese **Natuurherstelverordening** (NHV) aangenomen.

De NHV is dus het meest recente beleidskader. Het is direct bindend voor alle lidstaten en hoeft niet omgezet te worden in nationale wetgeving. Lidstaten moeten zich dus houden aan wat er in een verordening staat. De Natuurherstelverordening beschrijft de Europese doelen op het vlak van landbouw en natuur als volgt:

Duurzame, veerkrachtige en biodiverse landbouwecosystemen zijn nodig om te zorgen voor veilig, duurzaam, voedzaam en betaalbaar voedsel. Landbouwecosystemen met een rijke biodiversiteit vergroten tevens de weerbaarheid van de landbouw tegen klimaatverandering en milieurisico's, waarborgen de voedselveiligheid en voedselzekerheid en scheppen nieuwe banen in plattelandsgebieden. Derhalve moet de Unie de biodiversiteit van haar landbouwgrond verbeteren door middel van een reeks bestaande praktijken die gunstig zijn voor of verenigbaar zijn met verbetering van de biodiversiteit, onder meer door middel van het gebruik van extensieve landbouw. Extensieve landbouw is van vitaal belang voor de instandhouding van veel soorten en habitats in gebieden met een rijke biodiversiteit.

Kort samengevat draait het dus om het realiseren van 'biodiverse landbouwecosystemen', onder meer door de toepassing van extensieve landbouw. Dat houdt in dat de diversiteit van planten- en diersoorten versterkt moet worden, zowel onder- als bovengronds. De NHV verplicht lidstaten om de benodigde herstelmaatregelen te nemen om de biodiversiteit van landbouwecosystemen te verbeteren. Of lidstaten daar voldoende voortgang op boeken wordt gecheckt aan de hand van de volgende voorgeschreven indicatoren:

graslandvlinderindex, areaal landschapselementen met grote diversiteit, en voorraad organische koolstof in minerale bodems onder bouwland. Ook op de boerenlandvogelindex moet vooruitgang worden geboekt. Verder moet ten minste 30% van de ontwaterde veengebieden hersteld (d.w.z. vernat) zijn in 2030 (en vervolgens 40% in 2040, en 50% in 2050). In de Europese **Biodiversiteitsstrategie 2030** is als doel gesteld dat 10% van het landelijk gebied landschapselementen en niet-productief areaal moet beslaan.

Zoals uit de bovenstaande tekst blijkt, refereert de NHV ook aan de instandhouding van soorten en habitats. Eisen op dat vlak zijn deels vastgelegd in de VHR. Op grond van de VHR moeten lidstaten 'alle benodigde maatregelen nemen' om de populaties van bepaalde planten- en diersoorten in stand te houden. Lidstaten moeten zorgen dat er voldoende leefgebieden voor die soorten zijn. In agrarisch gebied gaat het hoofdzakelijk om 65 specifieke doelsoorten. Dat zijn overwegend akker- en weidevogels, maar ook enkele vissen, amfibieën, insecten en zoogdieren.

Vooralsnog slaagt Nederland er onvoldoende in om de doelsoorten adequaat te beschermen. Daarom heeft de Europese Commissie in juli 2024 een zogenaamde 'inbreukprocedure' ingesteld tegen Nederland, specifiek om een betere bescherming van boerenlandvogels af te dwingen.

Een belangrijke milieuconditie is het reguleren van de stikstofdepositie. Via depositie komt stikstof terecht op natuurterreinen waar het de voedselrijkdom verhoogt en bijdraagt aan bodemverzuring. Een gevolg hiervan is dat de diversiteit aan plantensoorten afneemt, waarbij ook effecten in de insectenstand en andere fauna optreden. De Nederlandse landbouwsector draagt voor ongeveer de helft bij aan de totale stikstofdepositie (CLO, 2025). Voor elke natuursoort is een limiet vastgesteld: de kritische depositiewaarde (KDW) (Wamelink et al., 2023). Boven deze limiet bestaat het risico op verslechtering van de natuur door stikstofdepositie.

De Nederlandse overheid heeft in de afgelopen jaren plannen aangekondigd om de kwaliteit van de natuur te verbeteren en stikstofdepositie te verminderen, onder andere via het verlagen van de ammoniakemissie uit de landbouw. We beperken ons hierbij tot het beleid gericht op de landbouw. In Nederland zijn daarom in de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn) doelstellingen voor overbelasting met stikstofdepositie opgenomen (Marra et al, 2025). In totaal moet op 74 procent van het stikstofgevoelige areaal in Natura 2000-gebieden de stikstofdepositie in 2035 lager zijn dan de kritische depositiewaarde (KDW). Hiervoor is een landelijke reductie van NH₃-depositie van 50% nodig. Het door de MCEN²¹ voorgestelde maatregelenpakket boven op bestaand beleid beoogt voor de landbouw bij te dragen aan een reductie van de ammoniakemissie met 42 tot 46% in 2035, ten opzichte van 2019. In 2019 bedroeg de ammoniakemissie uit de landbouw (exclusief emissies van hobbybedrijven en van mestafzet bij particulieren en op natuurterreinen) ongeveer 108 kiloton. Een reductie van 42 tot 46% levert dan een restemissie van ongeveer 59–63 kiloton NH₃ op in 2035. De beoogde reductie voor de periode 2019–2035 bedraagt

²¹ MCEN Ministeriële Commissie Stikstof en Natuur (<https://open.overheid.nl/documenten/bb701504-9dca-454f-bbea-39cffe2d8dfd/file>)

46–50 kiloton NH_3 . Na het basispad (raming 2030) en uitvoering van het MCEN-pakket is de restopgave 15–20 kiloton NH_3 in 2035. Een vertaling naar regionale doelen en bedrijfsdoelen is beleidsmatig nog niet gemaakt, hoewel diverse provincies al beleid hebben opgesteld waarbij harde emissieplafonds zijn afgesproken met de sector voor komende jaren. Wel stelt MCEN dat een deel van de benodigde reductie wordt behaald door het generieke beleid en een deel via additioneel regionaal maatwerk, onder andere in stroken rondom de Natura 2000-gebieden en de sleutelgebieden Gelderse Vallei/Veluwe en De Peel (PBL, 2025).

4.4.3 Water

Probleemstelling

De landbouwsector staat voor toenemende uitdagingen op het gebied van waterkwaliteit en waterkwantiteit. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door emissies van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen die in het grond- en oppervlaktewater terechtkomen, en ook door het ontwerp van het watersysteem (connectiviteit, baggerbeheer, peilbeheer), oeverbeheer, en het voorkomen van exoten. Deze factoren leiden enerzijds tot risico's voor de drinkwatervoorziening en anderzijds tot verstoring van de ecologische balans. Tegelijkertijd zorgt klimaatverandering voor grotere schommelingen in waterbeschikbaarheid en verhoogt zij de risico's op nutriëntenverliezen. In droge perioden is er te weinig (zoet) water beschikbaar, wat vraagt om efficiënt watergebruik en waterconservering. In natte perioden is er juist een overschot, waarbij het vergroten van de sponswerking van de bodem, zoetwateropslag en gecontroleerde afvoer belangrijk zijn. Daarnaast vormt verzilting in delen van Nederland een toenemend risico voor landbouwproductie en zoetwatervoorziening.

Omschrijving doel(en)

Het doel 'Water' in de doelenboom omvat het verminderen van emissies van nutriënten en pesticiden naar oppervlaktewater en grondwater, het optimaal benutten van het beschikbare water en het bijdragen aan een positieve waterbalans. Wat waterkwaliteit betreft worden bewust niet alle ecologische sleutelfactoren voor een goede waterkwaliteit meegenomen. De focus is nu gericht op het verminderen van de effecten die voortkomen uit het handelen van de boer op het perceel (inclusief akkerranden), erf en stal.

Europees en nationaal beleid

Het Nationaal Waterprogramma (NWP; 2022-2027) is het hoofdkader voor waterbeleid in Nederland. Binnen dit programma is de strategische koers met betrekking tot de integrale doelen (kwaliteit, kwantiteit, veiligheid en zoetwater) vastgelegd. De Nederlandse uitwerking van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) valt binnen het NWP. Het doel van de KRW is dat alle Europese oppervlaktewateren en al het Europese grondwater uiterlijk in 2027 een goede kwaliteit moeten hebben. Nederland heeft hiervoor zelf de normen vastgesteld. De regionale vertaling van de KRW is vervolgens uitgewerkt in vier Stroomgebiedsbeheerplannen (SGBP's; voor de stroomgebieden Rijn, Maas, Schelde en Eems), met een focus op alle sturende factoren die een beperkend effect hebben op het bereiken van de chemische en ecologische doelen voor waterkwaliteit. Het doel van de SGBP's is het streven naar chemisch schoon en ecologisch gezond water. Deze SGBP's, die elke zes jaar opnieuw worden vastgesteld, geven voor elk stroomgebied een overzicht van de toestand, problemen, doelen en maatregelen voor het verbeteren van de waterkwaliteit. Daarnaast wordt via maatregelprogramma's ingezet op de realisatie van de noodzakelijke ecologische doelen van de KRW, via beleid onder regie van het ministerie van I&W. Hierbij bepalen waterschappen en provincies welke ecologische doelen realiseerbaar zijn, en welke maatregelen nodig zijn om deze doelen te bereiken. Deze analyses zijn gebaseerd op de door STOWA ontwikkelde systematiek van ecologische sleutelfactoren.

Een van de doelen die zijn opgenomen in de Europese Green Deal is een halvering (minimaal) van het nutriëntenverlies in 2030, ten opzichte van de huidige situatie (2019). Daarnaast vloeien specifieke doelen voor de landbouwsector met betrekking tot de uit- en afspoeling van nutriënten voort uit de Europese Nitraatrichtlijn, die gericht is op het voorkomen van vervuiling van grond- en oppervlaktewater door nitraat uit de landbouw (max. 50 mg nitraat/L water). In Nederland staat de aanpak voor de verbetering van de waterkwaliteit voor wat betreft de inzet van meststoffen beschreven in het Actieprogramma Nitraatrichtlijn, incl. gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat en verplichte maatregelen met betrekking tot de aanwending, opslag en het gebruik van meststoffen en bouwplanmaatregelen.

Naast verontreiniging door nutriënten wordt ook gestuurd op het verminderen van verontreiniging (van zowel het oppervlaktewater als het grondwater) door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Op nationaal niveau liggen de doelen vast in de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030, die inzet op een transitie naar weerbare teeltsystemen, een verlaging van de afhankelijkheid van chemische gewasbescherming, en een reductie van emissies naar het milieu tot nagenoeg nul.

Behalve op waterkwaliteit wordt ook gestuurd op waterkwantiteit met het Actieprogramma Klimaat Adaptieve Landbouw (APKAL). Het APKAL richtte zich met name op de waterkwantiteit en de robuustheid van landbouwsystemen.

Daarnaast is nationaal in de beleidslijn 'Water en bodem sturend' vastgelegd dat water en bodem leidend moeten zijn bij ruimtelijke keuzes. Voor verzilting bestaat nog geen afzonderlijk beleidskader, maar het thema is impliciet opgenomen binnen de nationale aanpak voor zoetwaterbeheer en klimaatadaptatie.

Er zijn ook Europese en nationale doelstellingen die indirect invloed hebben op de watervoorziening binnen de landbouw. Europa kent een strategie voor waterweerbaarheid. Deze strategie is met name gericht op het verminderen van watervervuiling en waterverbruik, door middel van het vergroten van bewustwording en de invoering van prikkels om dit te realiseren. Daarnaast is er sinds 2023 een Europese verordening inzake minimumeisen voor hergebruik van water. Deze verordening bestaat uit een eisenpakket met betrekking tot de zuivering van stedelijk afvalwater voor gebruik in landbouwirrigatie, om te garanderen dat water veilig kan worden hergebruikt en om hergebruik aan te moedigen. Verder is er op nationaal niveau een verdringingsreeks, die de rangorde voor de verdeling van water bij waterschaarste aangeeft. Deze reeks heeft effect op de landbouw omdat landbouw in de laatste categorie valt, en daarmee bij schaarste als eerste een verbod krijgt op het gebruik van water voor irrigatie van gewassen.

4.4.4 Bodem

Probleemstelling

Volgens het Soil Degradation Dashboard van Esdac²² is 60%-70% van de bodems in de EU ongezond. In Nederland ligt dit percentage zelfs nog hoger (91%), hoewel de onderliggende methodiek door Nederland en bodemkundigen wordt bekritiseerd. Volgens dit dashboard zijn belangrijke bodembedreigingen in Nederland veendegradatie, een te hoog fosfaatoverschot, een te hoog stikstofoverschot, bedreiging van biologische bodemfuncties, en winderosie.

Een gezonde bodem draagt in belangrijke mate bij aan een goede voedselproductie, zowel door een betere beschikbaarheid van water en nutriënten als door het bieden van weerbaarheid tegen ziekten en plagen. Daarnaast draagt een gezonde bodem bij aan realisatie van diverse maatschappelijke doelen, zoals:

- Klimaatmitigatie door opslag van koolstof in de bodem
- Klimaatadaptatie en beter waterbeheer door beter water vast te houden en een betere drainage
- Goede waterkwaliteit door het beperken van emissies van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen
- Een grotere biodiversiteit met een grotere omvang van populaties en meer diversiteit in het bodemleven.

Omschrijving doel(en)

Het doel 'Bodem' in de doelenboom omvat het zekerstellen van de bodemgezondheid op de lange termijn. Als specifieke doelen zijn benoemd: 1) het verbeteren van het bodembeheer, en specifiek het verbeteren van de bodemstructuur; en 2) het verbeteren van de bodembiodiversiteit.

Europees en nationaal beleid

In de Europese **Bodemstrategie** is als doel gesteld dat 75% van de Europese bodems in 2030 gezond moet zijn (in 2050 100%) en bodemverontreiniging in 2050 tot nul moet zijn teruggebracht. Als onderdeel van de bodemstrategie is eind 2025 de Europese Richtlijn inzake bodemmonitoring en veerkracht gepubliceerd (Soil Monitoring and Resilience Directive, (EU) 2025/2360²³), die lidstaten o.a. verplicht om alle bodems op hun grondgebied te monitoren en vervolgens te beoordelen, zodat de verantwoordelijke partijen maatregelen kunnen nemen voor de verbetering van de bodemgezondheid. De bodem wordt beschouwd als een niet-

²² <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/>

²³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52023PC0416>

hernieuwbare hulpbron, en door maatregelen te nemen moet bodemdegradatie (bv. verdichting, verzilting en erosie) worden voorkomen.

In Nederland wordt o.a. gewerkt aan duurzaam bodembeheer via het **Nationaal Programma Landbouwbodems**, dat als streefdoel heeft dat alle landbouwbodems in Nederland (1,8 miljoen ha) in 2030 duurzaam worden beheerd. Hieraan is ook een doel uit het nationaal klimaatakkoord gekoppeld, namelijk om vanaf 2030 jaarlijks een 0,5 Mton extra CO₂-equivalenten koolstof vast te leggen in minerale landbouwbodems. Voor de monitoring van de kwaliteit van landbouwbodems is met de sector en kennisinstellingen de indicatorenset BLN (Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland) ontwikkeld (Hanegraaf et al., 2019; De Haan et al., 2021; Ros et al., 2023). In 2018 is gestart met het monitoren van de bodemkwaliteit in Nederland (Van den Elzen et al., 2020) op basis van deze indicatorenset. In 2025 is deze meting herhaald.

4.4.5 Schaarse bronnen

Probleemstelling

De toenemende bevolking en welvaart, zowel in Nederland als over de hele wereld, veroorzaken een steeds grotere vraag naar grondstoffen, energie, land en water, wat heeft geresulteerd in onder andere ontbossing en uitputting van watervoorraden. Omdat deze bronnen niet oneindig beschikbaar zijn, beginnen hun producten schaars te worden. Deze schaarste is niet alleen een gevolg van het werkelijk uitgeput raken van bronnen, maar is ook een gevolg van verminderde beschikbaarheid door onder andere een veranderende geopolitiek (bv. voor fossiele brandstoffen), het moeten aanspreken van minder schone bronnen (bv. fosfaat, dat van nature uranium bevat, in plaats van (vrijwel) uraniumvrije erts), de ontwikkeling van innovaties (bv. toenemende vraag naar grondstoffen voor accu's) of het verminderen van productie om de leefomgeving te beschermen. Om het probleem van schaarste te bedwingen, moeten we anders om gaan met schaarse hulpbronnen en naar circulariteit streven. In tegenstelling tot een lineair systeem, dat wordt gekenmerkt door het onttrekken van grondstoffen om producten te produceren, te gebruiken en vervolgens weg te gooien, gaat een circulair systeem uit van hergebruik van materialen en grondstoffen om de impact op de natuurlijke omgeving te beperken en te kunnen voorzien in de behoefte van de mens (Korhonen et al., 2018). Circulariteit in de landbouw gaat vooral over het realiseren van minimale verliezen van grondstoffen bij de productie van biomassa, het beperken van verliezen en het hergebruik van reststromen.

Kringlooplandbouw speelt in op de grote uitdaging waar het agrovoedselsysteem voor staat, namelijk het voeden van een groeiende wereldbevolking terwijl grondstoffen beperkt zijn en ook de impact van het milieu moet worden beperkt (De Boer & Van Ittersum, 2018). Als we ervan uitgaan dat het doel van het voedselsysteem is om de mens te voeden, kan biomassa het effectiefst gebruikt worden wanneer wij deze zo direct mogelijk inzetten voor voedselproductie (Van Zanten et al., 2018). Het alternatief (deze grondstoffen gebruiken als diervoeders) is minder efficiënt door de verliezen die plaatsvinden wanneer een dier voer omzet in voedsel. In een circulair voedselsysteem wordt landbouwgrond daarom waar mogelijk ingezet voor voedselgewassen. Ook wordt duurzaam gevangen vis gebruikt als voedsel, om op deze manier ook concurrentie tussen voedsel voor mensen en voer voor dieren te vermijden (*feed-food competition*). Voedselproductie resulteert echter ook in bijproducten; verliezen en reststromen die niet geschikt of gewenst zijn voor humane consumptie. Daarnaast is akkerbouw op een deel van het landbouwareaal, zogenaamd marginaal land of natte veengronden, niet mogelijk (omdat de omstandigheden zich er niet toe lenen) of niet gewenst (met het oog op het behalen van natuurdoelen). Dieren kunnen bijdragen aan effectief grondstofgebruik door deze voedselreststromen en gras te verwaarden tot dierlijk voedsel dat hoogwaardige essentiële nutriënten bevat.

Omschrijving doel(en)

Bovenstaande principes zijn in het doelenkader vertaald naar het doel 'schaarse bronnen', dat aanvullend is op de andere doelen (klimaat, water, biodiversiteit, bodem en dierenwelzijn). De onderliggende specifieke doelen zijn 1) het stimuleren van het hergebruik van reststromen; 2) het minimaliseren van inputs en verliezen; en 3) het streven naar optimaal landgebruik.

De EU werkt aan circulariteit via het overkoepelende **Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy** (SWD (2025) 895 final). Het doel van deze strategie is de vervanging van fossiele brandstoffen door duurzame biomassa voor een circulaire, klimaatneutrale economie. Het onderdeel in deze strategie dat de landbouw aangaat, heeft onder meer betrekking op de productie van biomassa en de conversie daarvan in voedsel, materialen en producten, en op het genereren van bio-energie (uit hernieuwbare bronnen). Een kwantitatief doel is de verdubbeling van de circulariteit in de EU in 2030.

Met deze strategie wil de EU circulariteit promoten, waarbij de waarde van reststromen, bijproducten en organische restproducten belangrijk is. De Europese Commissie gaat initiatieven opzetten om agrarische en bosbouwbedrijven die hun bodems beschermen, opslag van koolstof verhogen en biomassa duurzaam gebruiken, te belonen.

Het gebruik van bio-based bemesting, waaronder micro-organismen, gerecyclede nutriënten en bio-based componenten die bodemvruchtbaarheid en plantbeschikbaarheid van nutriënten verhogen, zal worden gestimuleerd. Bij het herzien van de Europese Meststoffenverordening (verwacht in 2026) zal het gebruik van RENURE (zie Delegated Act on RENURE) in deze verordening opgenomen worden, met als doel om de afhankelijkheid van synthetische meststoffen (kunstmest) te verkleinen.

Ook in de Green Deal en het bijbehorende **Farm-to-Fork-actieplan** wordt aangegeven dat de circulaire bio-based economie nog potentie heeft om de landbouw te verduurzamen. Het gebruik van bio-based meststoffen, eiwit in diervoeding, bio-based energie en biochemische stoffen biedt mogelijkheden om tot een klimaatneutrale Europese economie te komen.

In Nederland werken alle relevante ministeries aan circulariteit met het **Nationale Programma Circulaire Economie 2023-2030**²⁴. Algemene maatregelen die in het programma zijn opgenomen, zijn vermindering van grondstoffengebruik, substitutie van primaire grondstoffen door circulaire grondstoffen, levensduurverlenging en hoogwaardige verwerking. Het onderdeel dat met name betrekking heeft op de landbouw is duurzame productie van biograndstoffen. Dit is uitgewerkt in een aantal onderdelen:

- **Kringlooplandbouw stimuleren op bedrijfsniveau:** In de uitvoering van de LVVN-visie op kringlooplandbouw wordt onder andere gewerkt aan de systematiek met KPI's die in dit rapport beschreven wordt.
- **Nationaal Programma Landbouwbodems:** zie paragraaf 4.4.5.
- **Eiwittransitie:** De Nationale Eiwitstrategie (NES) heeft als doel de Nederlandse zelfvoorzieningsgraad van plantaardige eiwitten én de duurzame consumptie daarvan te bevorderen. Dit betekent niet dat gestreefd wordt om dierlijke productie volledig te vervangen door plantaardige productie, maar dat de veehouderij een onderdeel wordt van duurzaam gebruik van grondstoffen, in die zin dat het gebruik van reststromen, zoals dierlijke bijproducten en voedingsresten, als diervoeder of substraat gestimuleerd wordt. De ontwikkeling van Eiwit van Eigen Land binnen de melkveehouderij wordt niet genoemd, maar kan de NES zeker helpen: hoe hoger het aandeel eiwit van eigen land, hoe lager de afhankelijkheid van elders geproduceerde voedermiddelen die vervangen zouden kunnen worden door humane voedermiddelen. Andere onderdelen van de NES zijn gericht op humane eetpatronen.
- **Teelt van biograndstoffen voor de bouw:** In dit programma stimuleert LVVN de ontwikkeling van een (nieuwe) keten voor bio-based bouwmaterialen. Daarnaast wordt onderzocht hoe een aanvullend verdienmodel via koolstofcertificaten (*carbon credits*) het verdienmodel van de agrarische sector kan versterken.
- **Bossenstrategie:** De hoofddambities van de Bossenstrategie (november 2020) zijn als volgt: het Nederlandse bosareaal met 37.000 hectare uit breiden, bestaande bossen revitaliseren (herstellen), vóór 2050 10 procent 'groenblauwe dooradering' in het landelijk gebied realiseren en 25.000 hectare boslandbouw stimuleren. Bomen kunnen op landbouwgrond via boslandbouw of landschapselementen bijdragen aan een bredere en sterkere bedrijfsvoering van boeren, onder andere door het stimuleren van ecosysteemdiensten als bestuiving, plaagreductie en bodemverbetering.
- Voor het onderdeel **terugdringen van voedselverspilling** heeft Nederland zich gecommitteerd aan Sustainable Development Goal 12.3 van de VN: voedselverspilling in 2030 halveren ten opzichte van 2015. Dit is vooral gericht op het gebruik van voedsel in de keten na de voedselproductie (door de landbouwsector).

²⁴ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/beleidsnotas/2023/02/03/nationaal-programma-circulaire-economie-2023-2030>

4.4.6 Dierenwelzijn en diergezondheid

Probleemstelling

Het verbeteren van dierenwelzijn en diergezondheid is een belangrijk maatschappelijk streven. Dierenwelzijn en diergezondheid zijn brede, complexe thema's waarbij aandachtspunten tussen diersectoren kunnen verschillen. Dierenwelzijn en diergezondheid kunnen als aparte thema's benaderd worden, maar vaak zijn ze ook onlosmakelijk verbonden: een goede diergezondheid is de basis voor een goed dierenwelzijn. In de wetenschappelijke literatuur wordt diergezondheid als onderdeel van dierenwelzijn gezien.

Omschrijving doel(en)

Het doel 'Dierenwelzijn en Diergezondheid' omvat het bewerkstelligen van handelingsperspectief voor boeren om dierenwelzijn en diergezondheid op het primaire bedrijf te verbeteren, en het voorkomen van afwenteling ten gevolge van sturen op andere thema's/doelen.

Europees en nationaal beleid

Europese wetgeving schrijft algemene eisen en doelen voor dierenwelzijn voor, in Richtlijn 98/58/EG (Raad van de Europese Unie, 1998). Technische eisen voor stalsystemen vallen niet onder Richtlijn 98/58/EG en kunnen per lidstaat verschillen. In Nederland is de Europese kaderwetgeving omgezet in nationale wetgeving, bijvoorbeeld de 'Wet dieren' (met daarin opgenomen het 'Besluit en Regeling houders van dieren') en het 'Besluit en Regeling diergeneesmiddelen'. Hierin zijn specifieke welzijnseisen opgenomen met betrekking tot stalafmetingen, ligboxen, toegang tot drinkwater, etc. Voor een aantal diersoorten bestaan soortspecifieke richtlijnen. Dat geldt echter niet voor melkvee.

In de Nederlandse wet zijn de 'vijf vrijheden van het dier' (vrijheid van honger en dorst, vrijheid van ongemak, vrijheid van pijn, verwondingen en ziektes, vrijheid om normaal gedrag te vertonen, en vrijheid van angst en stress) opgenomen (Brambell, 1965). De vijf vrijheden van het dier zijn een fundamenteel kader voor de basisbehoeften voor een (dier)waardig leven en zijn onlosmakelijk verbonden met het Vijfdomeinenmodel (Mellor & Reid, 1994), dat gericht is op voeding, omgeving, gezondheid, gedrag en mentale gesteldheid. De voorgaande domeinen zijn, evenals de 'erkenning van intrinsieke waarde van een dier', een-op-een terug te vinden in de leidende principes van Dierwaardige veehouderij (RDA, 2021). In de Nederlandse beleidscontext wordt de komende jaren ingezet op 'dierwaardigheid' (Rijksoverheid voor Nederland, 2025). Het concept 'dierwaardigheid' is gebaseerd op zes kernprincipes. Naast 'intrinsieke waarde van het dier' (1) zijn goede voeding (2), goede omgeving (3) en goede gezondheid (4) belangrijke kernprincipes. Als deze op orde zijn, is een dier in staat om soorteigen gedrag te vertonen en soorteigen behoeften te vervullen (5) en kan het reageren op een veranderende sociale en fysieke leefomgeving (6).

Een relevante internationale ontwikkeling in dit opzicht is de 'Farm-to-Fork'-strategie van de Europese Commissie. Deze beoogt de landbouwsector en de voedselketen integraal te verduurzamen, en heeft eveneens ambities op het gebied van dierenwelzijn (European Commission, 2020). De Europese Commissie wil dierenwelzijn verbeteren, o.a. door herziening van het bestaande beleid en door de ontwikkeling van nieuw beleid en wetgeving, gebaseerd op de nieuwste wetenschappelijke inzichten. De European Food Safety Authority (EFSA, 2025) publiceert in nauwe samenwerking met wetenschappers zogenaamde 'scientific opinions on the welfare of' diverse diercategorieën, waaronder varkens (EFSA 2022), leghennen (EFSA, 2023a), vleeskuikens (EFSA, 2023b) en koeien (EFSA, 2023c). Deze zijn o.a. gebaseerd op resultaten van het project Welfare Quality® (Welfare Quality). Hierin is een Europees gedragen systematiek voor het meten van dierenwelzijn op het primaire bedrijf ontwikkeld, grotendeels gebaseerd op kenmerken van en metingen aan dieren. Welfare Quality biedt een zeer uitgebreid en kwalitatief goed totaal kader. Dit kan in de praktijk vaak niet toegepast worden omdat het veel geld, tijd en expertise kost, maar blijft een waardevolle referentie voor het gebruik en ontwikkelen van indicatoren/KPI's op het gebied van dierenwelzijn en diergezondheid.

5 De KPI-kernset

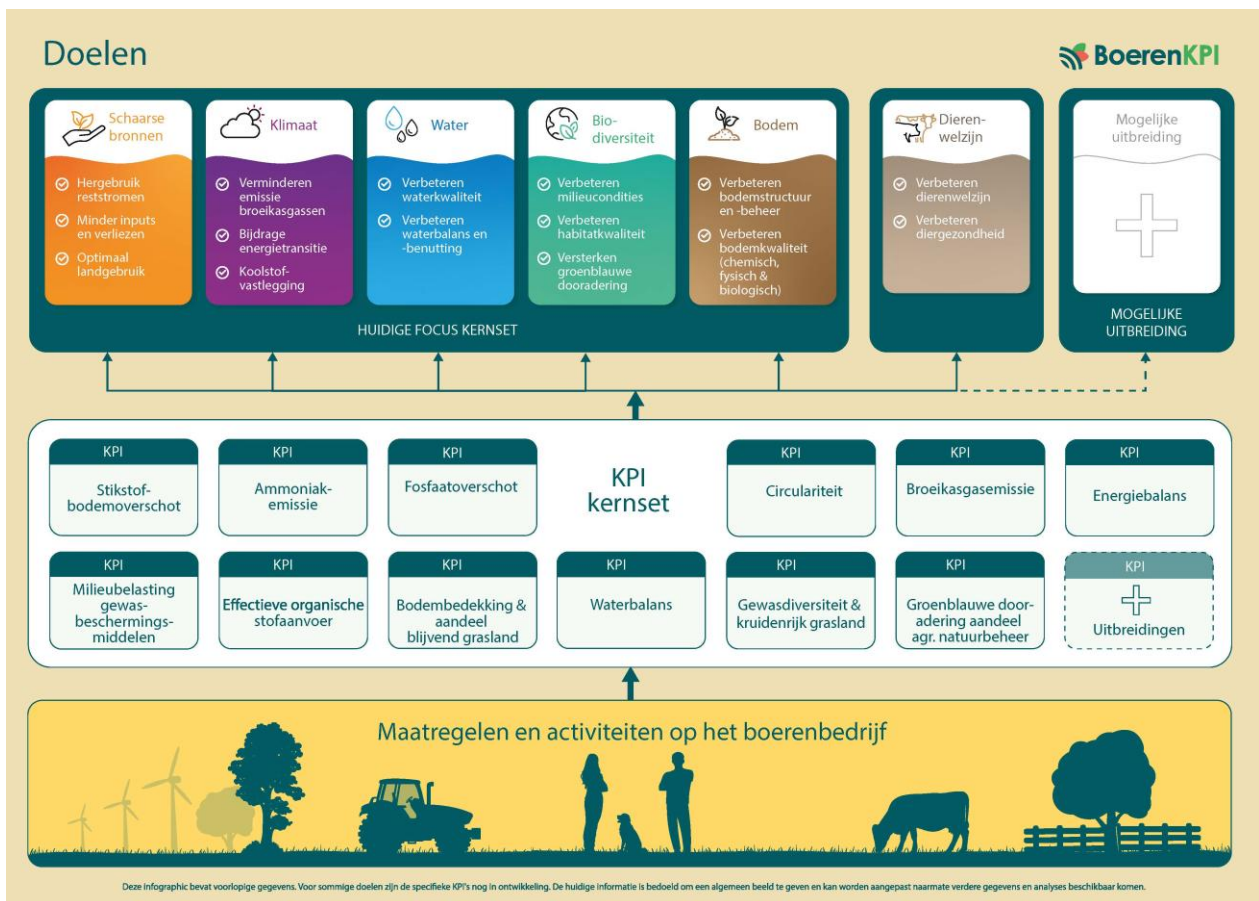
Dit hoofdstuk vat het belangrijkste resultaat van dit project samen: namelijk de inhoud van de voorgestelde integrale kernset KPI's, uitgewerkt voor de melkveehouderij en de akkerbouw. Deze KPI-kernset is het resultaat van de uitgangspunten en uitgevoerde stappen beschreven in de vorige hoofdstukken.

De KPI's van de integrale KPI-kernset worden in dit hoofdstuk op hoofdlijnen beschreven. Meer details zijn uitgewerkt in de afzonderlijke bijlagen, waarvan de links zijn opgenomen in paragraaf 5.2. Voor alle dertien KPI-onderwerpen zijn bijlagen beschikbaar waarin uitgebreid inzicht wordt gegeven in definities, relaties tot de beoogde doelen, benodigde data en berekeningswijzen (inclusief verschillende detailniveaus), handelingsperspectief voor boeren, de beschikbare referentiewaarden (benchmarks gebaseerd op informatie uit het Bedrijveninformatienet, pilotresultaten, technisch haalbare waarden en drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie).

Paragraaf 5.1 geeft een totaaloverzicht van de KPI's van de integrale kernset. Zowel de operationele en in pilots geteste KPI's als die waarvan de ontwikkeling net is gestart worden daar beschreven. Paragraaf 5.2 geeft per werkthema van het project een inhoudelijke beschrijving van de KPI's, inclusief belangrijke overwegingen. In paragraaf 5.3 wordt, ook weer per werkthema, beschreven welke referentiewaarden beschikbaar zijn voor de operationele KPI's.

5.1 Totaaloverzicht KPI's

Figuur 5.1 biedt een overzicht van alle KPI's in de kernset, in samenhang tot de beoogde doelen. De figuur is in feite de inhoudelijke invulling van de zandloperfiguur van Figuur 3.1. Figuur 5.1 maakt duidelijk dat de kernset een integrale werking heeft: de KPI's sturen *gezamenlijk* op meerdere doelen, waarbij KPI's meerdere doelen bedienen en een doel bediend wordt door meerdere KPI's.



Figuur 5.1 Overzicht van alle KPI's uit de kernset en de samenhang tussen de KPI's uit de kernset en de doelen beschreven in Hoofdstuk 4

Tabel 5.1 geeft een overzicht van alle KPI's in de integrale KPI-kernset zoals uitgewerkt voor de melkveehouderij en de akkerbouw. Omdat de kernset in essentie integraal werkt, is Tabel 5.1 *niet* ingedeeld op doelen maar op werkthema's (kolom 1) en KPI-onderwerpen (kolom 2). De KPI's die met eenheid zijn opgenomen in de tabel zijn getest in meerdere pilots en verder ontwikkeld. De KPI's aangeduid als 'in ontwikkeling' zijn niet of beperkt getest. Sommige van deze KPI's zijn in de praktijk nog niet operationeel. De eenheden van die KPI's zijn in de voetnoten weergegeven.

Tabel 5.1 Totaaloverzicht van KPI's voor akkerbouw en melkveehouderij in de integrale KPI-kernset.

Werkthema	KPI onderwerp	KPI's akkerbouw	KPI's melkveehouderij
Nutriënten	Ammoniak (NH ₃) ¹	NH ₃ -emissie veld (kg NH ₃ /ha) ²	NH ₃ -emissie bedrijf (kg NH ₃ /ha) ² NH ₃ -emissie stal en opslag (kg NH ₃ /GVE of fosfaatrecht) NH ₃ -emissie veld (kg NH ₃ /ha)
	Stikstofoverschot (N) ¹	N-bodemoverschot (kg N/ha)	N-bodemoverschot (kg N/ha)
	Fosfaatoverschot (P ₂ O ₅)	P ₂ O ₅ -overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)	P ₂ O ₅ -overschot (kg P ₂ O ₅ /ha)
Klimaat	Broeikasgassen (BKG)	BKG-emissie keten ³ (kg CO ₂ -eq/ha) BKG-emissie veld ⁴ (kg CO ₂ -eq/ha)	BKG-emissie keten ³ (kg CO ₂ -eq/kg meetmelk) BKG-emissie dier, stal en mestopslag ³ (kg CO ₂ -eq/fosfaatrecht) BKG-emissie veld ⁴ (kg CO ₂ -eq/ha)
	Energie ⁵	<i>In ontwikkeling</i>	<i>In ontwikkeling</i>
Circulariteit	Circulariteit ⁶	<i>In ontwikkeling</i>	Eiwit van Eigen Land (%) <i>In ontwikkeling</i>
Bodem en water	Gewasbescherming	Aantal overschrijdingen milieubelastingspunten	Aantal overschrijdingen milieubelastingspunten
	Organische stof (OS)	Effectieve OS-aanvoer (kg EOS/ha)	Effectieve OS-aanvoer (kg EOS/ha)
	Bodembedekking	Bodembedekking met rustgewassen en groenbemesters (%)	Aandeel blijvend grasland (%)
	Waterbalans ⁷	<i>In ontwikkeling</i>	<i>In ontwikkeling</i>
Biodiversiteit	Gewasdiversiteit	Index gewasdiversiteit Randdichtheid	Aandeel kruidenrijk grasland (%)
	Natuur en landschap	Aandeel groenblauwe dooradering (%) Aandeel agrarisch natuurbeheer (%)	Aandeel groenblauwe dooradering (%) Aandeel agrarisch natuurbeheer (%)
Dierenwelzijn en diergezondheid	Dierenwelzijn en diergezondheid ⁸		<i>In ontwikkeling</i> ⁸

¹ In het geval van verfijnde berekening kan het ook gaan om (een combinatie met) metingen zoals Nmin op percelen of NH₃ in stallen.

² Het betreft de emissie die op het bedrijf plaatsvindt, zowel in het veld als in stallen en mestopslagen.

³ Het betreft de emissie die op het bedrijf plaatsvindt en in de aanvoerketen (cradle to farmgate), berekend met een LCA-methode.

⁴ Het betreft de emissie die op het bedrijf plaatsvindt en die valt onder de sectoren landbouw en landgebruik in de rapportageverplichting voor Nederlandse broeikasgassen (National Inventory Report; vooral methaan en lachgas). Deze emissie vindt zowel in het veld (bodem) plaats als uit dieren, stallen en mestopslagen. Op akkerbouwbedrijven is alleen sprake van veldemissies (bodem).

⁵ Het betreft de KPI's Energiebalans (%) en Aandeel hernieuwbaar (%) voor zowel melkvee als akkerbouw.

⁶ Het betreft de volgende voorlopige KPI's: 1) Landgebruik: aandeel areaal ingezet volgens prioritering en geschiktheid (%) (melkvee en akkerbouw); 2) Oorsprong meststoffen: aandeel circulaire meststoffen (%) (melkvee en akkerbouw); 3) Afzet bedrijfseigen mest: aandeel hoogwaardig afgezette mest (%) (melkvee); 4) Oorsprong diervoeders: aandeel aangekochte diervoeding uit reststromen die niet geschikt of gewenst zijn als humane voeding (%) (melkvee). Vooralsnog wordt Eiwit Eigen Land (%) gebruikt in de melkveehouderij.

⁷ Het betreft voor zowel melkvee als akkerbouw de KPI Waterbalans (%).

⁸ Het betreft vier voorlopige KPI's, nl. Levensduur (leeftijd bij afvoer in jaren en dagen), Antibioticagebruik (dierdagdoseringen per dierjaar), Weidegang (klassen o.b.v. uren per jaar) en Index KalfOK-score.

5.2 De KPI's van de kernset

5.2.1 Nutriënten

Binnen dit thema zijn drie KPI's opgenomen die sturen op het verminderen van verliezen van de nutriënten stikstof (N) en fosfor (P) naar het milieu. Door deze verliezen te verminderen wordt een bijdrage geleverd aan het verbeteren van de milieucondities voor biodiversiteit en waterkwaliteit. Ook kan het bijdragen aan een betere benutting van inputs en daarmee aan efficiënt gebruik van schaarse grondstoffen. Ook kleinere verliezen kunnen indirect bijdragen aan het reduceren van de klimaatimpact.

- De **KPI's Ammoniak** brengen de emissie van ammoniak (NH_3) van een bedrijf in beeld, in haar geheel of voor de onderdelen stal en opslag (uitgedrukt per fosfaatrecht of GVE) en veld (uitgedrukt per hectare). Bij akkerbouw is alleen sprake van veldemissie. Door de prestatie op deze KPI te verbeteren kunnen boeren bijdragen aan het verminderen van stikstofdepositie. Dit kan bijvoorbeeld via aanpassing van voeding, bemesting en stallen.
- De **KPI N-bodemoverschot** betreft het verschil tussen de aanvoer van stikstof naar de bodem (na aftrek van ammoniakemissie in het veld) en de afvoer van stikstof via gewasproducten (uitgedrukt per hectare). Boeren kunnen dit overschot vooral beïnvloeden door verlaging van de hoeveelheid stikstofbemesting met zoveel mogelijk behoud van opbrengst via efficiënte bemestingsmethoden en via verhoging van de afvoer door het zorgen voor goede groeicondities (pH, andere nutriënten, water, gewasbescherming) en door aanpassingen in het bouwplan (hoger aandeel gewassen met hogere N-afvoer). Door hun prestatie op deze KPI te verbeteren kunnen boeren bijdragen aan verbetering van de grondwaterkwaliteit (nitraatuitspoeling). De mate waarin is afhankelijk van de grondsoort en de manier waarop de grond gebruikt wordt (grasland versus bouwland).
- De **KPI Fosfaatoverschot** betreft het verschil tussen de aanvoer van fosfaat naar de bodem en de afvoer met gewasproducten, uitgedrukt per hectare. Boeren kunnen dit overschot beïnvloeden door verlaging van de aanvoer van meststoffen met zoveel mogelijk behoud van opbrengst via efficiënte bemestingsmethoden en via verhoging van de afvoer, door te zorgen voor goede groeicondities (pH, andere nutriënten, water, gewasbescherming) en door het bouwplan aan te passen (hoger aandeel gewassen met hogere P-afvoer). Door de prestatie op deze KPI te verbeteren dragen boeren op de lange termijn, via sturing op een verlaging van de fosfaatbodemtoestand en vermindering van afspoelingsrisico's, bij aan het terugdringen van fosfaataf- en uitspoeling naar het oppervlaktewater. De KPI moet altijd in combinatie met de P-toestand worden gebruikt.

Hoewel betere prestaties op het N- en P-overschot kunnen bijdragen aan realisatie van de waterkwaliteitsdoelen, is realisatie van waterkwaliteitsdoelen bij betere prestaties niet gegarandeerd. Het N-bodemoverschot is met name een goede indicator voor de stikstofuitspoeling naar het grondwater, mits rekening wordt gehouden met de grondsoort en de manier waarop de grond gebruikt wordt. De relatie met de stikstofuitspoeling naar het oppervlaktewater is minder duidelijk. Bij fosfaat is ook de relatie met uitspoeling naar het grondwater indirect, want die loopt via de bodem (P-toestand en P-verzadigingsgraad). Daarnaast is bij oppervlaktewater de ecologische toestand bepalend (N en P zijn ondersteunend) en worden procesgerelateerde maatregelen om oppervlaktewaterkwaliteit te verbeteren niet meegenomen.

De KPI's worden in principe berekend met bedrijfsmodellen (bv. Kringloopwijzer melkveehouderij, Nutriëntenbalans akkerbouw) die uitgaan van bedrijfsspecifieke informatie op het gebied van bijvoorbeeld dieraantallen, bouwplan, bemesting, opbrengst, voeding, weidegang en stalsystemen. Er zijn echter vereenvoudigde en verfijnde rekenwijzen mogelijk. Bij verfijning kan onder andere worden gedacht aan het integreren van metingen (sensormetingen van ammoniak, Nmin-metingen voor N-uitspoeling).

Zie bijlagerapporten voor meer informatie over deze KPI's.

Thema	Onderwerp	Link
Nutriënten	Ammoniak (NH_3)	https://edepot.wur.nl/710964
	Stikstofoverschot (N)	https://edepot.wur.nl/710962
	Fosfaatoverschot (P_2O_5)	https://edepot.wur.nl/710965

5.2.2 Klimaat

Binnen het thema klimaat zijn twee KPI's opgenomen: de KPI Broeikasgassen, die stuurt op het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en het verhogen van koolstofvastlegging in de landbouw, en de KPI Energie, die stuurt op de bijdrage van de landbouw aan de nationale energietransitie. Door broeikasgasemissies te verminderen en koolstofvastlegging te verhogen wordt bijgedragen aan een vermindering (of kleinere stijging) van de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer, die bijdragen aan klimaatverandering.

Om broeikasgasemissies terug te dringen en koolstofvastlegging te bevorderen hebben zowel nationale overheden als het internationale bedrijfsleven zich gecommitteerd aan klimaatdoelen (zie Hoofdstuk 4). Een belangrijk verschil is dat in het bedrijfsleven een ketenbenadering (LCA) wordt gehanteerd om broeikasgasemissies inzichtelijk te maken, vaak uitgedrukt in een hoeveelheid emissie per eenheid geproduceerd product (*product carbon footprint*). Ook de Nederlandse overheid heeft zich gecommitteerd aan internationale afspraken (Hoofdstuk 4), maar hanteert een andere afbakening van emissies, omdat de emissies die buiten de landsgrenzen plaatsvinden niet onder de afspraken voor nationale doelen vallen. Om nationale doelen voor emissiereductie te monitoren worden in de nationale emissieregistratie (National Inventory Reports; NIR²⁵) per NIR-sector emissies geregistreerd. Emissies uit de landbouw vallen met name onder de NIR-sectoren Landbouw en LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry). Per NIR-sector is een indicatieve restemissie (streefwaarde voor de hoeveelheid die een sector in 2030 nog mag uitstoten) vastgesteld.

- De **KPI Broeikasgassen** brengt de uitstoot van broeikasgassen én koolstofvastlegging in de landbouw in beeld. Vanwege de doelen en rapportageverplichtingen van de Nederlandse overheid en het bedrijfsleven zijn twee afbakeningsmethodes uitgewerkt:
 - Ketenbenadering (LCA): alle broeikasgasemissies en koolstofvastlegging op het landbouwbedrijf en in de aanvoerketen, volgens de Levenscyclusanalyse methode (LCA).
 - Bedrijfsbenadering (NIR): alleen de broeikasgasemissies op het landbouwbedrijf zelf die in de nationale emissieregistratie vallen onder de landbouwgerelateerde sectoren Landbouw en Landgebruik.

Voor beide afbakeningsmethodes zijn indicatoren opgenomen voor de melkveehouderij en de akkerbouw, waarbij voor de melkveehouderij emissies in de bedrijfsbenadering onderverdeeld zijn naar emissies uit dier, stal en mestopslag enerzijds en veldemissies anderzijds. De KPI's worden in principe berekend met bedrijfsmodellen (bv. Kringloopwijzer melkveehouderij, Nutriëntenbalans akkerbouw) die uitgaan van bedrijfsspecifieke informatie op het gebied van bijvoorbeeld dieraantallen, rantsoen, bouwplan, bemesting, opbrengst, weidegang en stalsystemen. Er zijn echter vereenvoudigde en verfijnde rekenwijzen mogelijk. Bij verfijning kan onder andere worden gedacht aan het integreren van emissiemetingen.

- De **KPI Energie** brengt de bijdrage van landbouwbedrijven aan de energietransitie en aan het behalen van het doel voor de nettoproductie van hernieuwbare energie in de landbouw in beeld. Dit is een nieuwe KPI, ontwikkeld binnen dit project, die nog niet operationeel is. De KPI is onderverdeeld naar de sub-indicatoren energiebalans en aandeel hernieuwbare energie:
 - De energiebalans is de verhouding tussen de opgewekte en gebruikte energie op het bedrijf, en geeft aan hoeveel hernieuwbare energie het bedrijf netto produceert voor gebruik buiten het bedrijf. Door te sturen op een hogere nettoproductie van energie draagt het bedrijf bij aan een grotere beschikbaarheid van hernieuwbare energie voor gebruik buiten het bedrijf, in lijn met het doel dat de landbouwsector nettoproducent van energie wordt ten behoeve van de energietransitie (Klimaatakkoord).
 - Het aandeel hernieuwbare energie geeft aan welk aandeel van de aangekochte energie op het bedrijf hernieuwbare energie is. Hiermee wordt gestuurd op de transitie binnen de sector naar gebruik van volledig hernieuwbare energie (beleidsdoel 2050).

De KPI Energie is nog niet grootschalig geoperationaliseerd. In het KPI-K-project is een rekentool opgesteld die gebruikt kan worden om energiestromen in te voeren. De gegevens die ingevoerd dienen te worden betreffen het energieverbruik en de energieproductie op jaarbasis, op basis van facturen.

²⁵ <https://www.emissieregistratie.nl/documentatie/nir>

Tekstkader: Gedetailleerdere uitleg bij voorgestelde KPI's Broeikasgassen

Het is van belang dat er op zowel NIR- als LCA-indicatoren wordt gestuurd, zodat broeikasemissies uit Nederlandse landbouwbedrijven verlaagd kunnen worden en er tevens voorkomen kan worden dat er verplaatsing van emissies naar de aanvoerketen of het buitenland plaatsvindt. Het effectief sturen op beide indicatoren gelijktijdig vergt een balans in sturing door verschillende partijen.

Met de voorgestelde indicatoren worden de volgende emissies afgedekt:

Melkveehouderij:

- Broeikasgasemissies en koolstofvastlegging, volgens een ketenbenadering (LCA);
- Broeikasgasemissies uit dier, stal en mestopslag die vallen onder de NIR-sector Landbouw²⁶;
- Broeikasgasemissies uit veld die vallen onder de NIR-sector Landbouw, en een deel van de emissies die vallen onder de NIR-sector LULUCF²⁷.

Akkerbouw:

- Broeikasgasemissies volgens een ketenbenadering (LCA);
- Broeikasgasemissies uit veld die vallen onder de NIR-sector Landbouw.

De keuze voor emissies in de indicatoren met een bedrijfsbenadering (NIR) is gebaseerd op de huidige stand van zaken in modellen (KringloopWijzer en Nutriëntenbalans), waarin emissies bedrijfsspecifiek gemonitord kunnen worden. Op dit moment zijn alle emissies die vallen onder de NIR-sector Landbouw opgenomen, maar slechts een deel van de emissies die vallen onder de NIR-sector LULUCF, en alleen voor de melkveehouderij. In de toekomst kunnen relevante emissies onder LULUCF worden toegevoegd (bv. CO₂-emissie en koolstofvastlegging door veranderingen in koolstofvoorraden bij verandering in landgebruik).

Bij het sturen op prestaties op bedrijfsniveau speelt de referentie-eenheid voor emissies (in kg CO₂-eq.) (ook wel 'functionele eenheid' genoemd) een belangrijke rol in relatie tot de doelen. Voor de ketenbenadering wordt voor de melkveehouderij aangesloten bij internationale richtlijnen voor LCA (kg meetmelk; IDF, 2022). Voor de ketenbenadering in de akkerbouw is gekozen om emissies (in kg CO₂-eq.) per hectare uit te drukken, omdat uitdrukken per kg product op bedrijfsniveau problematisch is vanwege de optelbaarheid van verschillende producten (op gewasniveau kan wel uitgedrukt worden per kg product). Voor de bedrijfsbenadering (NIR) is gekozen voor functionele eenheden die aansluiten bij het doel om de totale (absolute) emissie op Nederlands grondgebied te doen dalen, aangedragen door Reijs en De Vries (2024): fosfaatrecht voor de emissies uit dier, stal en mestopslag; hectare voor de emissies uit het veld. De gekozen functionele eenheden bieden voordelen ten opzichte van andere eenheden omdat er niet of nauwelijks gestuurd kan worden op emissies via de noemer en de eenheden een begrenzing kennen (fosfaatplafond, landbouwhectares). Daarmee wordt gestuurd op vermindering van de totale (absolute) emissies op Nederlands grondgebied. Meer details en achtergronden bij deze keuzes zijn beschreven in de Bijlage KPI Broeikasgassen en in Reijs en De Vries (2024). De praktische en beleidsmatige voor- en nadelen van de voorliggende functionele eenheden moeten verder worden verkend in vervolgonderzoek.

Zie bijlagerapporten voor meer informatie over deze KPI's.

Thema	Onderwerp	Link
Klimaat	Broeikasgassen (BKG)	https://edepot.wur.nl/710975
	Energie	https://edepot.wur.nl/710977

²⁶ Het betreft CH₄-emissie uit pens- en darmfermentatie en mestmanagement; directe en indirecte N₂O-emissie uit mestmanagement en landbouwbodems (door stikstofbemesting, weidegang, gewasresten, gebruik van organische bodems en scheuren van grasland); en CO₂-emissie bij bekalken en aanwenden ureum.

²⁷ Land Use, Land-Use Change and Forestry. Het betreft CO₂-emissie en koolstofvastlegging door veranderingen in koolstofvoorraden bij verandering in landgebruik, en i) voor minerale bodems: N₂O-emissies gerelateerd aan stikstofmineralisatie bij verandering in landgebruik; ii) voor organische bodems: CO₂-emissie door veenoxidatie en CH₄-emissie uit organische bodems en sloten. In de indicatoren in de huidige studie zijn alleen CO₂- en CH₄-emissies uit organische bodems meegenomen.

5.2.3 Biodiversiteit

Voor het herstel en het versterken van biodiversiteit in het agrarisch gebied is een aantal subdoelen benoemd: 1) het verbeteren van milieucondities met betrekking tot bodem en water om een vermindering in vermessing, vervuiling en verdroging te bewerkstelligen; 2) het verbeteren van de leefomgeving van soorten voorkomend op landbouwgronden, met name akker- en weidevogels, maar ook insecten, amfibieën, reptielen en zoogdieren; en 3) het versterken van de groenblauwe dooradering, een netwerk van landschapselementen dat zorgt voor een divers landschap en diersoorten meer ruimte geeft om te migreren (Van Doorn et al., 2021).

De KPI-kernset voorziet in een aantal KPI's met betrekking tot de milieucondities, zoals de KPI's die gerelateerd zijn aan nutriënten, bodem en water. Wat betreft het verbeteren van het habitat van diersoorten en het versterken van de groenblauwe dooradering kunnen boeren op verschillende manieren belangrijke bijdragen leveren. Zo kunnen boeren bijvoorbeeld a) zorgen voor een gevarieerd landbouwareaal in plaats van grootschalige monoculturen van één gewas of soort; b) zorgen voor een netwerk van landschapselementen (groenblauwe dooradering), en c) zorgen voor gunstige condities voor specifieke soorten die voorkomen in het gebied.

Bij een divers landbouwareaal gaat het om het realiseren van diversiteit en afwisseling in de gewassen die aanwezig zijn op de gewaspercelen. Dit wordt in de KPI-kernset gemeten met de **KPI Index gewasdiversiteit en randdichtheid (op akkerbouwbedrijven)**. Op grasland kan een divers landbouwareaal gerealiseerd worden door te zorgen voor een kruidenrijke graszone. De **KPI Aandeel kruidenrijk gras (op melkveebedrijven)** meet het aandeel kruidenrijk gras op het totale gewasareaal en maakt daarbij onderscheid tussen productief en extensief kruidenrijk gras.

De bijdrage aan groenblauwe dooradering wordt gemeten met de KPI **Aandeel groenblauwe dooradering**, en de bijdrage aan het creëren van gunstige condities voor specifieke soorten wordt gemeten met de KPI **Aandeel Agrarisch natuurbeheer**.

Het onderscheid tussen de KPI's Aandeel groenblauwe dooradering en Aandeel agrarisch natuurbeheer vloeit voort uit het advies van Dekker et al. (2025). Omdat volvelds agrarisch natuurbeheer zowel qua type beheer als qua oppervlak verschilt van lijnvormige landschapselementen, is het nuttig om onderscheid te maken. Zodoende kan ook beter gestuurd worden op verschillende beleidsdoelen, zoals die van de VHR en Aanvalsplan landschap.

De KPI Gewasdiversiteit is gebaseerd op gegevens uit de perceelsregistratie. De overige KPI's zijn gebaseerd op de gegevens uit SCAN-ICT, het bestand dat beheerd wordt door BoerenNatuur, waarin gegevens met betrekking tot beheerpakketten agrarisch natuur worden bijgehouden. BoerenNatuur beheert ook de rekentool die wordt gebruikt om de KPI-score te berekenen.

Zie bijlagerapporten voor meer informatie over deze KPI's.

Thema	Onderwerp	Link
Biodiversiteit	Gewasdiversiteit	https://edepot.wur.nl/710986
	Natuur en Landschap	https://edepot.wur.nl/710987

5.2.4 Bodem en Water

Binnen het thema Bodem & Water zijn vier KPI's opgenomen die gezamenlijk inzicht geven in de kwaliteit, het functioneren en het duurzaam gebruik van bodem- en waterbronnen op bedrijfsniveau. De KPI's binnen dit thema sturen op doelen op het gebied van klimaat, water, biodiversiteit en bodem. Daarbij gaat het om koolstofvastlegging, emissies en de schade die gewasbeschermingsmiddelen veroorzaken in de bodem en het water, het gebruik van water, het verbeteren van milieucondities en de kwaliteit van habitats en het verbeteren van de chemische, fysische, en biologische bodemkwaliteit.

- De **KPI Milieubelasting door Gewasbeschermingsmiddelen** wordt bepaald met behulp van de Milieumeetlat, aan de hand van milieubelastingspunten die een risico-indicatie aangeven voor emissies en schade aan bodem en water, en een beoordeling van risico's voor bestuivers en natuurlijke vijanden. Met een verbetering van de prestatie op deze KPI dragen boeren bij aan een betere waterkwaliteit, bodemkwaliteit en biodiversiteit. Het is de bedoeling dat in deze KPI de Milieumeetlat op korte termijn vervangen wordt door de Milieu-indicator Gewasbescherming (MIG) (Focks et al., 2023), zodra deze operationeel is.
- De **KPI Organische Stof** meet de effectieve organische stofaanvoer (EOS) per hectare per jaar met betrekking tot gewasresten, groenbemesters en organische meststoffen. EOS is de hoeveelheid organische stof die 1 jaar na toediening nog over is in de bodem. De KPI is gericht op zowel koolstofvastlegging als het verbeteren van de bodemkwaliteit in brede zin.
- De **KPI Bodembedekking** geeft het percentage weer van het jaar dat de bodem bedekt is met rustgewassen en groenbemesters (akkerbouw) dan wel het aandeel blijvend grasland in de rotatie (veehouderij). Door de prestatie op deze KPI te verbeteren werken boeren aan het verbeteren van bodemstructuur- en beheer, en sturen ze op het verbeteren van bodembiodiversiteit en koolstofvastlegging.
- De **KPI Waterbalans** beschrijft hoe efficiënt een bedrijf omgaat met water, rekening houdend met gewaskeuze, neerslag, beregening en hydrologische omstandigheden. Met een verbetering van de prestatie op deze KPI dragen boeren met name bij aan de waterkwantiteit. Een gunstige waterbalans duidt op een beperkt gebruik van irrigatie en aanvulling van grondwatervoorraden. Dit is een nieuwe KPI, ontwikkeld binnen dit project. De KPI is nog niet operationeel.

Tezamen vormen de KPI's de belangrijkste indicatoren voor de doelen met betrekking tot bodembeheer en het verbeteren van waterkwaliteit en -kwantiteit.

In de afgelopen jaren is er veel discussie geweest over de vraag hoe de doelen met betrekking tot bodemkwaliteit vertaald dienen te worden naar werkbare KPI's. Vooralsnog zijn bovenstaande KPI's (Organische stof en Bodembedekking) geselecteerd. Hieronder beschrijven we enkele alternatieven die in overweging zijn genomen en geven we aan waarom deze (vooralsnog) niet geselecteerd zijn:

- **Open Bodemindex / BLN 2.0:** Met de Open Bodemindex (OBI) en BLN 2.0 wordt de bodemkwaliteit beoordeeld op basis van een bodemvruchtbaarheidsmeting en open data. De OBI is vooralsnog vooral gericht op het leveren van ecosysteemdiensten. De BLN 2.0 is ook gericht op het beoordelen van de bijdrage aan maatschappelijke ecosysteemdiensten (water, klimaat, biodiversiteit, circulariteit). Op korte termijn wordt de benadering van de BLN 2.0 ook in de OBI geïmplementeerd. Als KPI voor de kernset zijn de OBI en BLN ongeschikt bevonden omdat een meting van de bodemkwaliteit maar in beperkte mate informatie verschaft over het handelen van de boer. Daarnaast is het lastig om de score van de OBI en BLN op korte termijn te beïnvloeden en komen veranderingen in management maar langzaam tot uiting in de bodemeigenschappen (en dus in de scores op de OBI en BLN). Dit zijn de belangrijkste redenen waarom de OBI en BLN niet geselecteerd zijn. Daarnaast is de indicator complex vanwege de vele factoren die worden meegenomen en zijn op een aantal onderdelen geen goede drempel- en streefwaarden beschikbaar.
- **Bodemverstoringsindex:** In de ontwikkeling van de KPI-set werd geconstateerd dat de aandacht voor fysieke bodemkwaliteit in de KPI's nog gering was. Daarom is een verkenning uitgevoerd naar een KPI Bodemverstoring. Deze KPI brengt de bodemverstoring in beeld die wordt veroorzaakt door de uitgevoerde bewerkingen en berijdingen. De bodemverstoring blijkt erg afhankelijk van bodemeigenschappen op moment van bewerking of berijding (met name vochtgehalte) en de gebruikte machine en bewerking. Er zijn veel bewerkingen en berijdingen in een seizoen die van invloed kunnen zijn. Om een goede bepaling van de verstoring te doen is een complexe KPI nodig die al deze zaken meeneemt. Knelpunt daarbij is dat de benodigde data vaak nog niet geregistreerd worden en ze lastig te borgen zijn. Verdere ontwikkeling van de KPI met validatie en ontwikkeling van referentiewaarden is vereist om tot een bruikbare KPI te komen.

-
- **KPI met betrekking tot chemische en biologische bodemkwaliteit:** Ook voor de chemische en biologische bodemkwaliteit is gekeken naar mogelijke KPI's. Wat de chemische bodemkwaliteit betreft gaat het vooral om vervuiling. De conclusie was dat hoewel het probleem groeiende is (bv. met PFAS en microplastics), dit onderwerp momenteel nog niet belangrijk genoeg is. Tevens is het handelingsperspectief voor de boer om hier iets aan te doen nog heel beperkt. Voor de biologische bodemkwaliteit ontbreken nog goede indicatoren met referentiewaarden die als KPI kunnen fungeren. Ook hier ontbreekt het handelingsperspectief waarmee de boer gericht de biologische bodemkwaliteit kan beïnvloeden.

De gegevens voor de berekeningen van de bodem-KPI's komen uit de perceelsregistratie en de teeltregistratie of het bedrijfsmanagementsysteem en satellietbeelden. Het gaat om gegevens met betrekking tot gewassen, bemesting, oppervlakte van percelen, toepassing van gewasbestrijdingsmiddelen, etc. De berekeningen worden gemaakt met behulp van de rekentool Nutriëntenbalans akkerbouw en de Milieumeetlat van het CLM.

Zie bijlagerapporten voor meer informatie over deze KPI's.

Thema	Onderwerp	Link
Bodem en Water	Gewasbescherming	https://edepot.wur.nl/710978
	Organische Stof (OS)	https://edepot.wur.nl/710979
	Bodembedekking	https://edepot.wur.nl/710980
	Waterbalans	https://edepot.wur.nl/710982

5.2.5 Circulariteit

In de loop van het KPI-K-project is geconstateerd dat in de kernset tot dusverre sturing naar een meer circulair voedselsysteem ontbrak. Er ontbraken KPI's die effectief grondstoffengebruik in het voedselsysteem meetbaar maakten. Om deze reden is er een verkennend traject gestart. Naar aanleiding van deze verkenning worden de volgende vier 'nieuwe' KPI's voorgesteld. Alle vier deze KPI's moeten qua definitie nog worden doorontwikkeld om grootschalig te kunnen worden toegepast in de praktijk.

1. Landgebruik: aandeel areaal ingezet volgens prioritering en geschiktheid

Vanuit het oogpunt van optimaal gebruik van schaarse landbouwgrond is er een noodzaak om land dat geschikt is voor de productie van plantaardig humaan voedsel ook daadwerkelijk voor dat doel te gebruiken. Niet alle landbouwgrond is echter geschikt voor de productie van humaan voedsel. Het doel van de KPI Landgebruik is om in kaart te brengen welk deel van de gebruikte grond volgens prioritering en geschiktheid van de bodem is ingezet.

2. Oorsprong meststoffen: aandeel circulaire meststoffen

Minerale meststoffen (kunstmest) worden nu nog voor een groot deel gewonnen uit of gemaakt met eindige grondstoffen. Hiervoor zijn fossiele energie en schaarse delfstoffen nodig. Door meer meststoffen te gebruiken die een eerdere gebruikscyclus hebben doorlopen in andere processen (circulaire meststoffen) worden eindige grondstoffen gespaard. Doel van deze KPI is om in beeld te brengen welk deel van de meststoffen die gebruikt worden op een bedrijf al een eerdere gebruikscyclus heeft gehad.

3. Afzet bedrijfseigen mest: aandeel hoogwaardig afgezette mest

Doel van de KPI met betrekking tot de afzet van bedrijfseigen mest is om in kaart te brengen welk deel van de mest wordt afgezet via routes die garanderen dat mest hoogwaardig wordt ingezet, dat wil zeggen op locaties waar de nutriënten nodig zijn en waar ze geen (extra) negatieve impact op de leefomgeving veroorzaken. De voorgestelde KPI is getest op enkele pilotbedrijven en moet qua definitie nog worden doorontwikkeld.

4. Oorsprong diervoeders: aandeel aangekochte diervoeding uit reststromen die niet geschikt of gewenst zijn als humane voeding

Voedselproductie resulteert in bijproducten en reststromen die niet geschikt of gewenst zijn voor humane consumptie. Dieren kunnen bijdragen aan een meer effectief gebruik van grondstoffen door deze voedselreststromen te verwaarden tot voedsel dat hoogwaardige essentiële nutriënten bevat. Deze KPI geeft aan welk deel van de aangekochte diervoeders, zijnde krachtvoerders en natte bijproducten, bestaat uit reststromen die niet geschikt of gewenst zijn voor menselijke consumptie. Ruwvoerders worden nu nog buiten de berekening gehouden omdat het meenemen van ruwvoer het aandeel reststromen rekenkundig 'verdunt'.

Omdat de bovengenoemde KPI's nog niet operationeel zijn, is de KPI Eiwit van Eigen Land, die ook gehanteerd wordt als een van de KPI's in de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij, opgenomen in de set:

5. Eiwit van Eigen Land: het aandeel eiwit in het rantsoen van vee dat niet aangekocht is

Eiwit van Eigen Land is een KPI die gerelateerd is aan meerdere doelen (o.a. regionaal sluiten van kringlopen) en voor melkveehouders in de Kringloopwijzer wordt berekend. De KPI Eiwit van eigen land komt voort uit de discussie over het sturen naar een grondgebonden melkveehouderij. Dit heeft niet alleen betrekking op grondgebruik in Nederland, maar ook op grondgebruik elders. Het geeft enig beeld van de oorsprong van voer, maar zegt niet veel over de oorsprong van diervoeders die van buiten het bedrijf komen. Zodra de KPI's met betrekking tot Kringloopsluiting zijn uitontwikkeld, kan Eiwit van Eigen Land als KPI in de set worden heroverwogen.

Zie bijlagerapport voor meer informatie over deze KPI's.

Thema	Onderwerp	Link
Circulariteit	Circulariteit	https://edepot.wur.nl/710973

5.2.6 Dierenwelzijn en Diergezondheid

Dierenwelzijn is de kwaliteit van leven zoals deze door het dier zelf wordt ervaren (Bracke et al., 1999, geciteerd in RDA, 2018). Een dier ervaart positief welzijn als het normaal soorteigen gedrag kan vertonen en als het adequaat kan reageren op de uitdagingen in zijn omgeving (RDA, 2018). Boeren spelen een belangrijke rol in het zorgen voor en/of verbeteren van dierenwelzijn en diergezondheid. Idealiter dekken de KPI's Dierenwelzijn en Diergezondheid alle aspecten van dierwaardigheid (intrinsieke waarde, goede voeding, omgeving en gezondheid, natuurlijk gedrag en positieve emotionele toestand) af, en zijn ze diergebonden en gericht op positief dierenwelzijn. Op basis van een uitgebreide consultatie met experts op het gebied van dierenwelzijn (Bestman et al., 2024), blijkt dat er nog geen operationele diergebonden KPI's of indicatoren beschikbaar zijn die voldoen aan de criteria die in de KPI-kernset aan KPI's gesteld worden.

Naar aanleiding van de uitkomsten van de consultatie en vervolggesprekken met experts wordt voorgesteld om voorlopig te starten met indicatoren die al door private partijen gehanteerd worden onder het thema 'dierenwelzijn en diergezondheid' en vooral betrekking hebben op diergezondheid en diermanagement. Het gaat daarbij om de indicatoren levensduur, KalfOK-score, en (verantwoord) antibioticagebruik. De gekozen indicatoren geven boeren handelingsperspectief om via hun bedrijfsvoering de gezondheid van hun dieren (een integraal onderdeel van dierenwelzijn) te bevorderen. Daarnaast wordt ook het aantal uren weidegang meegenomen, omdat dat invulling geeft aan één van de gedragsbehoeften van melkvee (graasgedrag). Door opname van deze KPI's in de kernset wordt ook geborgd dat de veehouder kan volgen of zijn scores op deze KPI's niet verslechteren bij het nemen van maatregelen in het kader van andere KPI's.

De vier voorlopige KPI's zijn nadrukkelijk een startpunt. Doorontwikkeling is vereist om de verschillende aspecten van dierwaardige veehouderij waar mogelijk af te dekken.

Zie bijlagerapport voor meer informatie over de voorlopige KPI's Dierenwelzijn en Diergezondheid.

Thema	Onderwerp	Link
Dierenwelzijn en Diergezondheid	Dierenwelzijn en Diergezondheid	https://edepot.wur.nl/710988

5.3 Referentiewaarden: wat is er bekend over het niveau van de KPI-scores?

Een KPI wordt pas bruikbaar als een behaalde score geduid kan worden, bijvoorbeeld door haar te vergelijken met de gemiddelde score van vergelijkbare bedrijven, met de scores van de 20% best presterende bedrijven, of met waarden waarbij de beoogde doelen realiseerbaar worden. Deze inzichten zijn ook noodzakelijk wanneer ketenpartijen en overheden gaan bepalen bij welke KPI-scores boeren beloond gaan worden. Om het mogelijk te maken om behaalde scores op KPI's te kunnen duiden, zijn er voor elke KPI referentiewaarden bepaald; in paragraaf 3.3 is toegelicht welke soorten referentiewaarden er worden onderscheiden. In deze paragraaf worden de beschikbare referentiewaarden (met name de benchmarks op basis van de gegevens uit het Bedrijveninformatienet en de technisch haalbare waarden voor de KPI's die getest zijn in de pilots) gepresenteerd (de operationele KPI's uit Tabel 5.1). Niet voor alle KPI's zijn referentiewaarden beschikbaar.

5.3.1 Nutriënten

Voor de KPI's met betrekking tot nutriënten zijn relatief veel gegevens beschikbaar, met name in de melkveehouderij. In Tabel 5.2 worden benchmarks gepresenteerd op basis van het BIN voor de jaren 2021–2023. Overschotten en emissies zijn daarbij indicatoren die moeten worden geminimaliseerd. Melkveebedrijven hebben een aanzienlijk hogere ammoniakemissie dan akkerbouwbedrijven. Dit komt enerzijds doordat de veldemissies hoger zijn op grasland dan op bouwland, en anderzijds doordat melkveebedrijven ook emissies kennen uit stallen en mestopslagen, terwijl dit bij akkerbouwbedrijven meestal niet het geval is. Het N-bodemoverschot ligt gemiddeld ook iets hoger bij melkveebedrijven dan bij akkerbouwbedrijven, o.a. door de hogere dierlijke mestgiften op melkveebedrijven. Bij het fosfaatoverschot zien we juist hogere waarden bij akkerbouwbedrijven, o.a. door de lagere P-afvoer met akkerbouwgewassen.

Verschillen in overschotten kunnen deels worden verklaard door de grondsoort, maar ook binnen de grondsoorten is sprake van aanzienlijke variatie die variatie in bedrijfsvoering weerspiegelt. De ammoniakemissie (bedrijf per ha) wordt daarnaast ook beïnvloed door de mate van grondgebondenheid van een bedrijf.

Tabel 5.2 Benchmarks voor de KPI's op het thema nutriënten op basis van het Bedrijveninformatienet. Het betreft driejaarsgemiddelden over de periode 2021-2023*

KPI	Waarde	Akkerbouw	Melkveehouderij
Ammoniak (kg NH ₃ bedrijf per hectare)	BIN gemiddelde	11	57
	BIN 25%-75% percentiel**	4–16	47–66
Stikstofbodemoverschot (kg N per hectare)	BIN gemiddelde	120	154
	BIN 25%-75% percentiel**	67–167	95–193
Fosfaatoverschot (kg P ₂ O ₅ per hectare)	BIN gemiddelde	12	-1
	BIN 25%-75% percentiel**	-12–27	-15–11

*) voor benchmarks op uitgesplitste ammoniak-KPI's zie KPI-bijlage Ammoniak.

**) Met percentielwaarden ontstaat zicht op de spreiding. Het 25% percentiel is de waarde waaronder de 25% laagste waarnemingen liggen, het 75% percentiel geeft de waarde aan waarboven de 25% hoogste waarnemingen liggen. De 25%-75% range geeft dus de range aan waarbinnen de middelste 50% van de waarnemingen valt.

Er zijn voor deze KPI's diverse studies beschikbaar die inzicht geven in het technisch reductiepotentieel (theoretisch haalbare waarden), maar er zijn door de overheid nog geen concrete vertalingen gemaakt naar drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie die nodig zijn om de beleidsdoelen te bereiken. Wel zijn er wetenschappelijke verkenningen uitgevoerd (zie o.a. Ros et al., 2023).

Om doelen te vertalen naar bedrijfsniveau dient in ieder geval rekening te worden gehouden met:

- Grondsoort, grondgebruik (grasland vs. bouwland) en grondwatertrap bij het N-bodemoverschot
- De fosfaattoestand en fosfaatverzadigingsgraad van de bodem bij het fosfaatoverschot.

Bij het vertalen van beleidsdoelen met betrekking tot ammoniak naar bedrijfsdoelen is het ook van belang om een inschatting te maken van de verwachte ontwikkelingen in de omvang van de veestapel in het betreffende gebied, omdat een afname in het aantal dieren in een gebied ook zorgt voor een daling van de emissie, waardoor de opgave voor de blijvers kan afnemen.

5.3.2 Klimaat

Ook voor de KPI's op het thema klimaat zijn veel gegevens beschikbaar, met name in de melkveehouderij. In Tabel 5.3 worden benchmarks gegeven op basis van het BIN voor de jaren 2021–2023. Emissies uit de melkveehouderij in deze tabel onder NIR broeikasgassen veld betreffen lachgasemissies die vallen onder NIR landbouw en CO₂- en CH₄-emissies uit organische bodems die onder NIR LULUCF vallen.

Voor akkerbouw valt bij de ketenemissie op dat er een scheve distributie is; de gemiddelde emissies liggen bijna even hoog als het 75^e percentiel. Dit komt doordat intensieve bouwplannen met een hogere standaardopbrengst (SO) relatief vaak voorkomen.²⁸ De ketenemissies liggen hoger bij een intensiever bouwplan, doordat emissies gerelateerd aan inputs ook meetellen in de totale emissie. In de melkveehouderij wordt een groot deel van de spreiding in ketenemissies en NIR-veldemissies veroorzaakt door de hoge emissies uit veengrond. Omdat voor melkveehouderijen en akkerbouwbedrijven verschillende eenheden worden gebruikt, zijn resultaten onderling lastig te vergelijken. Voor veldemissies (met dezelfde eenheid) ligt de emissie voor melkveehouderijen hoger omdat veengrond vaker aanwezig is op melkveebedrijven dan in de akkerbouw.

Tabel 5.3 Benchmarks voor de KPI's met betrekking tot broeikasgassen (BKG) op basis van het Bedrijveninformatienet (BIN). Het betreft driejaarsgemiddelden over de periode 2021–2023

Sector	Afbakening	KPI	Gemiddelde	25% - 75% percentiel ¹
Melkveehouderij ²	Keten (LCA)	BKG keten (kg CO ₂ -eq./kg FPCM)	1,115	0,973–1,160
	Bedrijf (NIR)	BKG dier/stal/mestopslag (kg CO ₂ -eq./fosfaatrecht)	108	105–110
		BKG veld (kg CO ₂ -eq./ha)	1.688	1.249–1.807
Akkerbouw ³	Keten (LCA)	BKG keten (kg CO ₂ -eq./ha)	3.394	2.310–3.400
	Bedrijf (NIR)	BKG bedrijf (kg CO ₂ -eq./ha)	1.213	992–1.405

1 De percentielwaarden zijn een maat voor de spreiding. Het 25% percentiel is de waarde waaronder de 25% laagste waarnemingen liggen, het 75% percentiel geeft de waarde aan waarboven de 25% hoogste waarnemingen liggen. De 25%-75% range geeft dus de range aan waarbinnen de middelste 50% van de waarnemingen valt.

2 Keten (LCA) omvat emissies op het bedrijf en in de aanvoerketen, incl. CH₄-emissie (pens- en darmfermentatie, mestopslagen, weidemest); N₂O-emissie (mestopslagen, weidemest, bemesten, gewasresten, veenaafbraak); en CO₂-emissie (verbruik en opwekken energie, bodem-CO₂-emissie en koolstofvastlegging, landgebruiksverandering buiten bedrijf; productie en transport aanvoerbronnen). Bedrijf (NIR) betreft de CH₄- en N₂O-emissie uit dier, stal en mestopslag op het bedrijf, en op het veld de N₂O-emissie uit weidemest, bemesten, gewasresten en veenaafbraak; CO₂-emissie door veenoxidatie en bij bekalken en aanwenden ureum; en CH₄-emissie uit weidemest, veenbodems en veensloten.

3 Keten (LCA) omvat emissies op het bedrijf en in de aanvoerketen, incl. N₂O-emissie (bemesten, gewasresten, veenaafbraak) en CO₂-emissie (brandstofverbruik, opwekken van energie, productie en transport van aanvoerbronnen). Bedrijf (NIR) betreft alleen N₂O-emissie op het bedrijf.

Net als bij ammoniak zijn er in diverse studies verkenningen gedaan naar het technisch reductiepotentieel (theoretisch haalbare waarden), maar er zijn door de overheid nog geen concrete drempel- en streefwaarden bepaald waarmee beleidsdoelen kunnen worden bereikt. Er zijn wel wetenschappelijke verkenningen uitgevoerd (zie o.a. Ros et al., 2023). Vanwege de invloed van organische bodems op emissies is het voor het vertalen van doelen naar het bedrijfsniveau relevant om onderscheid te maken naar grondsoort (mineraal vs. organisch), hetgeen een nadere uitwerking vergt.

Bij het vertalen van beleidsdoelen met betrekking tot diergerelateerde broeikasgassen naar bedrijfsdoelen is het ook van belang om een inschatting te maken van de verwachte ontwikkelingen in de omvang van de

²⁸ Standaard opbrengst is een economische maat voor de omvang van agrarische bedrijven gebaseerd op de opbrengst die gemiddeld op jaarbasis per gewas wordt behaald.

veestapel, omdat een afname in het aantal dieren ook zorgt voor een daling van de emissie, waardoor de reductie-opgave voor de blijvers kan afnemen.

5.3.3 Bodem en Water

Voor drie van de vier KPI's binnen het thema 'Bodem en Water' zijn er benchmarks vanuit het BIN beschikbaar, met betrekking tot zowel de melkveehouderij als de akkerbouw. Voor de KPI Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen betreft het maar een deel van de invulling van de KPI, namelijk alleen de totale milieubelastingspunten en niet de MBP's boven de 100 en de RBB-categorisering. Desalniettemin zijn de milieubelastingspunten een belangrijke basis voor de KPI, dus niet minder interessant om naar te kijken. Voor de KPI Organische Stof en de KPI Bodembedekking zijn er wel BIN-benchmarks beschikbaar die één-op-één overeenkomen met de KPI-invulling. Voor de KPI Waterbalans zijn er geen BIN-benchmarks beschikbaar.

Het valt op dat bij de KPI's waarbij geldt 'hoe meer hoe beter' (KPI's Organische Stof en Bodembedekking), de melkveehouderij hoger scoort, en dat voor de KPI waarbij geldt 'hoe minder hoe beter' (KPI Milieubelasting door Gewasbeschermingsmiddelen), de melkveehouderijbedrijven lager scoren. Dit komt vooral door de soorten gewassen die geteeld worden: deze voeren meer organische stof aan. Daarbij zijn het rustgewassen die zorgen voor een langere bodembedekking, en verder zijn de gewassen weinig gevoelig voor ziekten, plagen en onkruid.

Tabel 5.4 Benchmarks voor de KPI's op het thema Bodem & Water op basis van het Bedrijveninformatienet. Het betreft driejaarsgemiddelden over de periode 2021-2023

KPI	Waarde	Akkerbouw	Melkveehouderij
Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen (MBP/ha)	BIN gemiddelde	1.600	139
	BIN 25%-75% percentiel*	850-1.975	31-149
Organische stof (kg EOS aanvoer per hectare)	BIN gemiddelde	2.459	5.496
	BIN 25%-75% percentiel*	1.899-2.909	5.188-5.859
Bodembedekking	BIN gemiddelde	57	65
Akkerbouw: bodembedekking door rustgewassen (%)	BIN 25%-75% percentiel*	48-71	49-82
Melkveehouderij: aandeel blijvend grasland (%)			

*) Met percentielwaarden ontstaat zicht op de spreiding. Het 25% percentiel is de waarde waaronder de 25% laagste waarnemingen liggen. Het 75% percentiel geeft de waarde aan waarboven de 25% hoogste waarnemingen liggen. De 25%-75% range geeft dus de range aan waarbinnen de middelste 50% van de waarnemingen valt.

Theoretisch haalbare waarden worden in de verschillende bijlagen per KPI beredeneerd en komen neer op de volgende getallen:

- KPI Milieubelasting door Gewasbescherming: 0 overschrijdingen in de akkerbouw en in de melkveehouderij; er worden alleen middelen, doseringen en toepassingen toegepast die niet tot overschrijdingen leiden.
- KPI Organische Stof: ± 7.900 kg EOS/ha voor de akkerbouw en ± 7000 kg EOS/ha voor de melkveehouderij wanneer de keuze wordt gemaakt voor gewassen (gras en graan), groenbemesters en organische mestsoorten (compost) die een maximale EOS-aanvoer hebben.
- KPI Bodembedekking: $\pm 90\%$ voor de akkerbouw en 100% voor de melkveehouderij.
- KPI Waterbalans: 1,00 voor de akkerbouw en voor de melkveehouderij wanneer er niet berekend wordt.

Het vertalen van beleidsdoelen naar streef- en drempelwaarden is voor deze KPI's lastiger, omdat de beleidsdoelen met betrekking tot deze thema's niet concreet in getallen uitgedrukt zijn. Voor de KPI Milieubelasting door Gewasbeschermingsmiddelen is geredeneerd dat de streefwaarde gelijk is aan de theoretisch haalbare waarde. Deze streefwaarde zal in de praktijk lastig haalbaar zijn, met name in jaren met hogere ziekte- en plaagdruk. Voor de KPI Organische Stof is een algemene streefwaarde afgeleid van 2350 kg EOS/ha. Zie de deelrapporten per KPI voor de verdere onderbouwing van deze streefwaarden.

5.3.4 Biodiversiteit

Voor de KPI's die vallen onder het thema biodiversiteit kunnen alleen voor de KPI's Index Gewasdiversiteit en de KPI Randdichtheid benchmarks op basis van het Informatienet worden gegeven. Voor de KPI's Aandeel Kruidenrijk Grasland, Groenblauwe Dooradering en Agrarisch Natuurbeheer zijn er geen gegevens beschikbaar. In Tabel 5.5 staan de beschikbare BIN-benchmarks vermeld. De index gewasdiversiteit geeft het aantal aanwezige gewassoorten in het bouwplan van een akkerbouwbedrijf die in één groeiseizoen worden geteeld weer, verdisconteerd naar het aandeel dat de gewassen innemen ten opzichte van het totale teeltoppervlak. De percentielwaarden geven een indruk van de spreiding: Het 25% percentiel is de waarde waaronder de 25% laagste waarnemingen liggen; het 75% percentiel geeft de waarde waarboven de 25% hoogste waarnemingen liggen. Bij zowel de Index Gewasdiversiteit als de Randdichtheid valt op dat de spreiding niet heel groot is. Het 75% percentiel met een index van 5,1 zit dicht bij het gemiddelde van 4,5. De verklaring hiervoor is dat een paar gewassen het gemiddelde bouwplan in de akkerbouw domineren: granen, aardappelen en suikerbieten.

Tabel 5.5 Benchmarks voor de KPI's Index Gewasdiversiteit en de KPI Randdichtheid op Akkerbouwbedrijven op basis van het Bedrijveninformatienet. Het betreft driejaarsgemiddelden over de periode 2021-2023

KPI	Waarde	Akkerbouw
Index Gewasdiversiteit (index getal)	BIN gemiddelde	4,5
	BIN 25%-75% percentiel*	2,7-5,1
Randdichtheid (m/ha)	BIN gemiddelde	231
	BIN 25%-75% percentiel*	189-294

*) Met percentielwaarden ontstaat zicht op de spreiding. Het 25% percentiel is de waarde waaronder de 25% laagste waarnemingen liggen. Het 75% percentiel geeft de waarde aan waarboven de 25% hoogste waarnemingen liggen. De 25%-75% range geeft dus de range aan waarbinnen de middelste 50% van de waarnemingen valt.

Theoretisch haalbare waarden zijn voor de KPI's die onder het thema biodiversiteit vallen niet te geven, hoewel er in de praktijk wel degelijk grenzen zijn aan het aantal verschillende gewassen, de randdichtheid, het aandeel groenblauwe dooradering en het aandeel agrarisch natuurbeheer. Die grenzen worden voornamelijk bepaald door bedrijfseconomische aspecten en kunnen zeer verschillen per bedrijf en per regio.

Drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie zijn juist voor de KPI's Groenblauwe Dooradering en Aandeel Agrarisch Natuurbeheer beter vast te stellen dan voor de KPI Gewasdiversiteit en Kruidenrijk Grasland. Groenblauwe dooradering en agrarisch natuurbeheer kunnen namelijk beter gekoppeld worden aan Europees en nationaal beleid. Voor groenblauwe dooradering zijn er doelstellingen in de Europese biodiversiteitsstrategie en het nationale aanvalsplan landschap. Het streven is om het aandeel GBDA te laten groeien tot 10% van het landelijk gebied in 2050. Veel provincies hebben deze doelstelling overgenomen, met in 2030 een tussendoel van 5%. Wat betreft het aandeel agrarisch natuurbeheer kunnen drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie gebaseerd worden op de recente bevindingen van de ecologische evaluatie van het agrarisch natuur- en landschapsbeheer (ANLb) (Visser en Kleyheeg, 2025). Uit deze analyse blijkt dat, als we ervoor willen zorgen dat de in de VHR geformuleerde doelen gehaald worden, in kansrijke weidevogelgebieden ten minste 41% van het areaal uit zwaar beheer moet bestaan (met een spreiding van circa 27% tot 81%). Voor open akkerland geldt een aandeel van 16%.

De regionale verschillen kunnen echter behoorlijk groot zijn. Het verdient dus aanbeveling om de drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie op regionaal niveau vast te stellen.

6 Operationalisering

In dit hoofdstuk wordt verslag gedaan van de lessen die zijn geleerd bij het operationaliseren van de voorgestelde kernset. Bij deze operationalisering is gewerkt met prototypes, met als doel om te testen wat er allemaal komt kijken bij het uitrekenen van KPI's, vanaf de individuele data items tot en met het integrale KPI-dashboard. Er is ervaring opgedaan met het koppelen van databronnen en rekeninstrumenten en de visuele presentatie van KPI-resultaten aan melkveehouders en akkerbouwers. Deze operationalisering had vooral als doel om te identificeren wat werkt en wat niet werkt, en om aanbevelingen te kunnen doen ten aanzien van de daadwerkelijke operationalisering van KPI's in de praktijk door sectorpartijen of overheden.

6.1 Het landschap waarin operationalisering van KPI's plaatsvindt

Voor het op grote schaal berekenen van KPI's in de landbouw is geautomatiseerde gegevensverzameling, berekening en presentatie nodig. Gezien deze afhankelijkheid tussen automatisering en KPI-systemen, is het noodzakelijk om een beeld te hebben van de staat van de automatisering binnen de landbouw.

Automatisering binnen de landbouw wordt gekenmerkt door een grote diversiteit aan systemen die gebruikt worden, en relatief veel kleine spelers. Elke sector in de landbouw (e.g. bloembollen, melkveehouderij, specifieke akkerbouwgewassen) heeft haar eigen IT- en datasystemen, die vooral langs afnameketens of input/machineleveranciers georganiseerd zijn. De leverancier van tractoren beheert bijvoorbeeld de data die uit de tractor komen, en wat er wel en niet mee kan gedaan worden. Een leverancier van bedrijfsmanagementsystemen (BMS) bepaalt wat er wel en niet kan met de informatie die de boer in het systeem registreert. Er is verschil tussen sectoren en waardeketens ten aanzien van de complexiteit van de gebruikte datasystemen en de stand van de automatisering, wat ook te maken heeft met de sectororganisatie. Zo gaat het in de melkveehouderij bijvoorbeeld alleen om melk als product. De meeste melkveehouders leveren aan een fabriek, met vrij sterke centrale coördinatie door grote partijen. De melkveehouderij heeft als sector de afgelopen jaren een robuust en betrouwbaar dataplatform opgericht waarbij data en modellen eenvoudig kunnen worden gedeeld en benut voor de berekening van KPI-waarden. In de akkerbouw is er, in vergelijking met de melkveehouderij, een grote verscheidenheid aan afnameketens (aardappelen, suikerbieten, uien, etc., evenals ketens die gespecialiseerd zijn in graszaad, erwten, etc.), wat voor een grote verscheidenheid aan datasystemen en datastromen zorgt. In de melkveehouderij is de KringloopWijzer (een *private sector*-initiatief beheerd door ZuivelNL) al een tijd in gebruik als centraal instrument (met aparte rekentool, datasysteem en visualisatielaag) voor duurzaamheidsmonitoring in de sector. In andere sub-sectoren (fruit, varkens, etc.) zijn er vergelijkbare situaties, soms meer gecentraliseerd, soms meer gefragmenteerd.

Binnen de data- en IT-systemen in de landbouwsector zijn er veel uitdagingen op het gebied van onderlinge afstemming van gegevensuitwisseling en *data governance* (Janssen et al., 2017; Lokers et al., 2016), die al langer bekend zijn en moeilijk te overwinnen zijn. De opkomst van het KPI-denken wordt door sommige actoren gezien als een kans om deze gebrekkige gegevensuitwisseling eindelijk aan te pakken, en een overkoepelend systeem te ontwikkelen dat alles kan doen voor de boer en eventuele andere stakeholders. Veel initiatieven op dit vlak werken vooralsnog vanuit de gedachte dat alles op één platform terecht moet komen, als *one-stop shop* voor iedereen, wat dan vanuit zakelijk oogpunt mogelijkheden biedt om deze datastromen en KPI's te monopoliseren, waarmee zo'n platform mogelijk een interessante *business case* wordt. Andere initiatieven pleiten juist voor sterke decentralisatie, en veronderstellen dat boeren en marktpartijen in staat zijn om data en tools continu beschikbaar te laten zijn en toch aan de hoge kwaliteitseisen te voldoen.

Wat de operationalisering van KPI's betreft, zijn er een paar substantiële uitdagingen met betrekking tot automatisering. Ten eerste zijn data-integratie en de realisatie van datakoppelingen een hele uitdaging vanwege het integrale karakter van de KPI-kernset en de wens om deze set voor alle sectoren toepasbaar te

maken. Gegevens moeten opgehaald worden uit een veelheid aan systemen, met per deelsector en KPI weer andere actoren en systemen. Daarbij is de aard van de databronnen ook zeer divers, van grootschalige satellietobservaties tot een lokale schouw door een vertegenwoordiger van een boerencollectief. Qua IT en datasystemen is de markt vrij onvolwassen, wat de laatste tijd geleid heeft tot een roep om ontwikkeling van *data spaces* en data-ecosystemen.²⁹ Veel spelers proberen alles te doen: het beheren van gegevens, het verwerken van die gegevens in berekeningen, en de gegevens presenteren op websites. Als gevolg hiervan zijn er omvangrijke IT-platformen die allemaal hun eigen logica volgen, en daardoor niet gemakkelijk een deel van de gegevens, berekeningen of visualisaties ontsluiten. Door de opkomst van data-deelomgevingen zoals JoinData, waarbij boeren organisaties kunnen machtigen om hun gegevens te delen, begint dit wel te veranderen. Andere spelers richten zich juist op een niche, bijvoorbeeld bedrijfsmanagementsystemen in de akkerbouw, die vooral de teeltregistratie verzorgen en die registratie gemakkelijk willen maken.

6.2 Werkstromen in het KPI-K-project

In de operationaliseringsfase van de pilots zijn twee datastromen en architecturen uitgewerkt waarmee gegevens opgehaald konden worden uit diverse bronnen en omgezet konden worden in KPI-scores, beide gebaseerd op de filosofie van gelaagde applicaties (zie paragraaf 2.2):

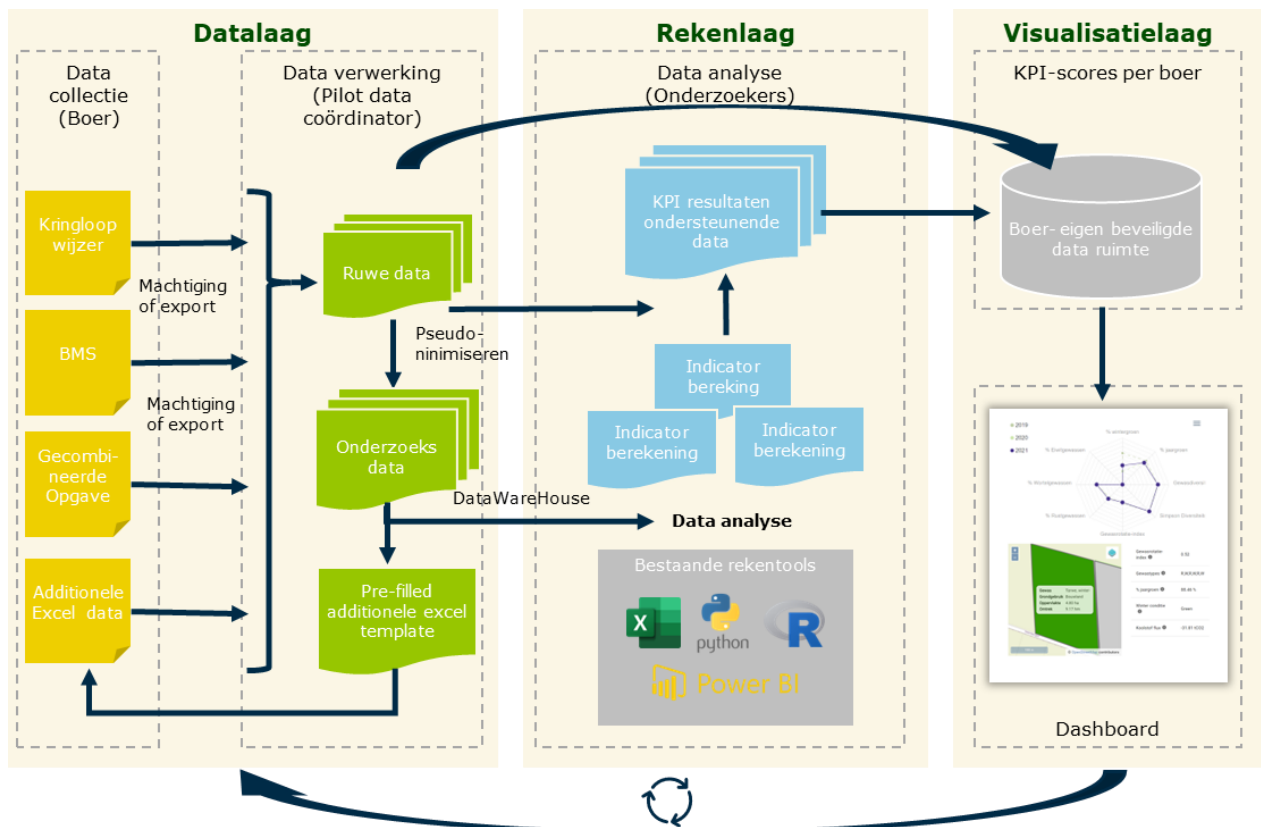
1. een datastroom gericht op de onderzoeksfase (Figuur 6.1)
2. een datastroom gericht op de operationele fase na het onderzoek (Figuur 6.2)

Het woord 'architectuur' wordt hier gebruikt voor een denkkader om de onderdelen te organiseren in een geheel, niet voor een gedetailleerde blauwdruk van een technisch systeem dat daarmee klaar is voor softwareimplementatie.

6.2.1 Testen van KPI-berekening in pilots

De datastromen en architectuur zijn gericht op het beschikbaar maken van gegevens voor onderzoek in de pilots in paragraaf 2.4, rekening houdend met vereisten rond privacy en anonimiteit van data (Figuur 6.1).

²⁹ zie bijv. <https://ceads.eu/>



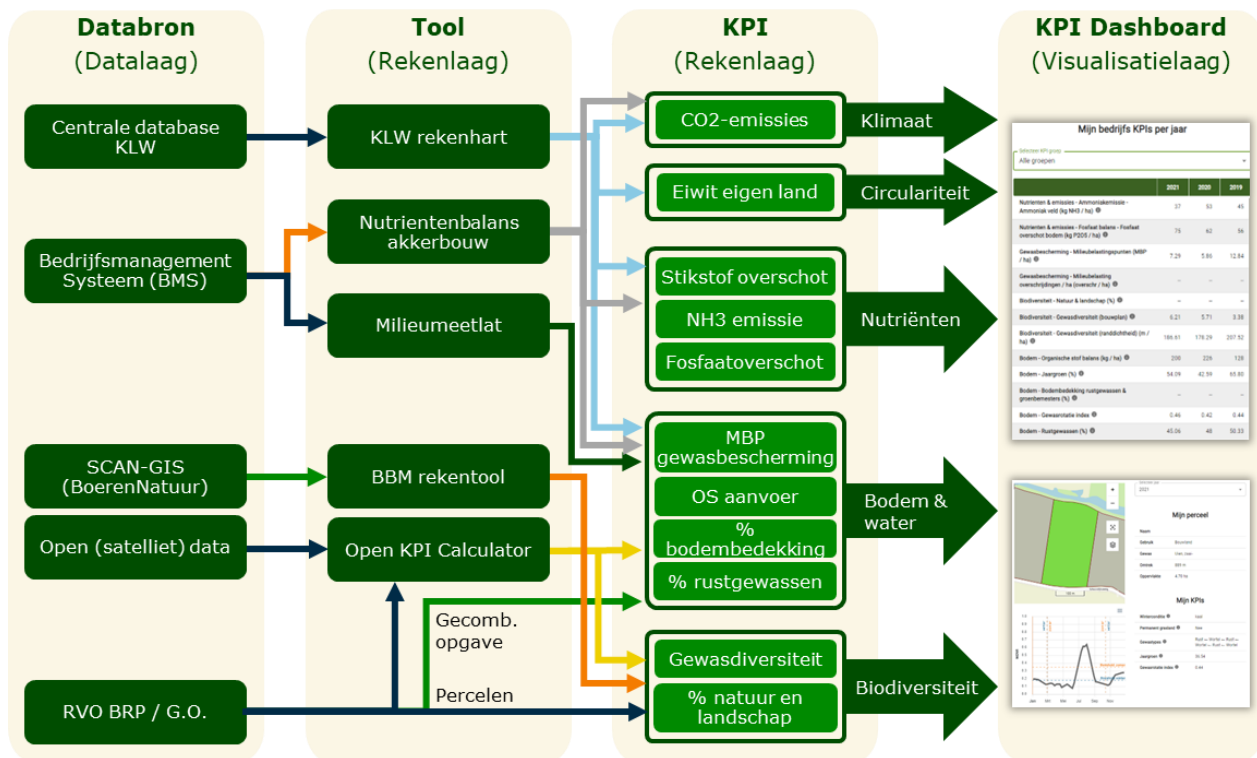
Figuur 6.1 De ingewikkelde workflow gehanteerd voor de verwerking van onderzoeksgegevens in het operationaliseren van de pilots, als stap voor het op grote schaal beschikbaar maken van de workflow

Hierbij was de aanname dat het onderzoek betreft en dat resultaten en KPI-scores niet in één keer goed zijn, maar dat er een eerste analyse plaatsvindt, waarna er eventueel aanvullende gegevens nodig zijn, die leiden tot nieuwe resultaten, die dan weer herberekend moeten worden, etc. Uiteindelijk leidt dit iteratieve proces tot resultaten die door de boer in een KPI-dashboard bekeken kunnen worden. Onderzoekers gebruiken voor hun werk diverse reken- en analysetools, zoals R, Python en PowerBI. De gegevens worden gepseudonimiseerd doorgegeven aan de onderzoekers, zodat die geen toegang hebben tot persoonsgegevens van de boer.

6.2.2 Data-architectuur bij grootschalige toepassing

Een tweede *data flow* en architectuur zijn gericht op het beschikbaar maken van KPI-scores in meer operationele toepassingen, als de berekeningswijze en bewerkingen uit eerdere onderzoeks rondes vast zijn komen te staan (zie Figuur 6.2). Het belang van acties om dit proces verder te operationaliseren is ook bevestigd in een kamerbrief van minister Wiersma van 23 September 2025,³⁰ waarin een actie genoemd wordt: verdere verkenning van het DataEcosysteem voor Doelsturing (DESA). In operationaliseringsstappen zijn alle koppelingen tussen de lagen uitgewerkt, zoals weergegeven in Figuur 6.2. Daarbij zijn allerlei problemen in gegevensverwerking en representatie geïdentificeerd, die in de volgende paragrafen besproken zullen worden. Voor de melkveehouderij zijn vooral gegevens uit de KLV gebruikt, gecombineerd met gegevens uit de Gecombineerde Opgave en SCAN-ICT. Voor de akkerbouw zijn meer verschillende datasystemen en koppelingen met rekenharten gemaakt, vaak voor verschillende KPI's. Afhankelijk van de keuze aan KPI's en de sectoren worden zo verschillende paden in Figuur 6.2 actief, waarmee data worden omgezet in KPI-scores.

³⁰ Kamerbrief over voortgang bedrijfsgerichte doelsturing | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

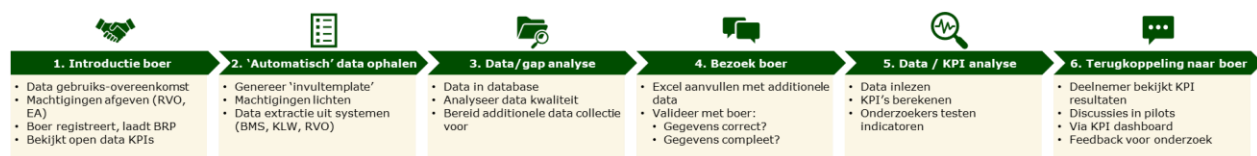


Figuur 6.2 Gelaagde architectuur met databronnen, rekenharten, KPI's en dashboard, die operationeel doorontwikkeld kan worden voor toepassing

6.3 Data en datastromen

6.3.1 Proces van dataverzameling in de pilots

In verschillende pilots zijn bij boeren bedrijfsgegevens opgehaald om KPI's te berekenen (zie voor gegevensbronnen de data laag in Figuur 6.3). Om de data-inwinning van de gegevens voor KPI-onderzoek te operationaliseren, is er een proces gevolgd, zoals weergegeven in Figuur 6.3. In de volgende paragrafen worden de belangrijkste punten uitgewerkt: registratie en machtigingen, compleetheit van gegevens en harmonisatie van gegevens.



Figuur 6.3 Processtappen in het vergaren van data in de pilots voor berekening van KPI-scores

6.3.2 Registratie en machtigingen

Het verzamelen van de data start met het tekenen van een datagebruiksovereenkomst door de deelnemer, waarmee vastgelegd wordt welke gegevens van het bedrijf worden verzameld, hoe daar voor onderzoeksdoeleinden mee om wordt gegaan en hoe de datasoevereiniteit van de boer daadwerkelijk geregeld is. Door de afspraken in de datagebruiksovereenkomst kan de boer op elk willekeurig moment uit het onderzoek stappen, zijn gegevens laten wissen en zo zijn soevereiniteit borgen.

Daarbij zijn de volgende afspraken gemaakt, om tot een veilig beheer van de gegevens van het boerenbedrijf te komen:

- Korte beschrijving KPI-K-project en pilot
 - Inclusief koppeling van de gebruikersovereenkomst aan het onderzoeksproject
 - Doelbinding als gebruik voor onderzoek van KPI-K
- Deze gegevens worden in de pilot verzameld
 - Lijst met databronnen (pilot/sectorspecifiek)
- Opslag en beveiliging van gegevens door beveiligde server WUR, met beperkte toegang (pilotcoördinator, *administrator*). Onderzoekers hebben alleen toegang tot gepseudonimiseerde data
- Bewaartijd voor gegevens:
 - Looptijd KPI-K-project, vernietigd na (wettelijke) bewaartermijn
- Met wie worden de gegevens gedeeld?
 - Gepseudonimiseerde gegevens worden gedeeld met KPI-K-onderzoekers voor afleiding en verbetering van KPI's
 - KPI-waarden op bedrijfsniveau worden na toestemming (gepseudonimiseerd) gedeeld met deelnemers aan de pilot

Nadat de deelnemer de datagebruiksovereenkomst heeft getekend, gaat het daadwerkelijk verzamelen van de gegevens van start. De gegevens worden vooral binnengehaald via een aantal datakoppelingen, waarvoor de boer altijd een aparte digitale autorisatie moet geven. Voor het berekenen van KPI's zijn de volgende datakoppelingen gerealiseerd, waarbij automatisch gegevens opgehaald kunnen worden, na de goedkeuring/machtiging van de boer:

1. KringloopWijzer: link met de Kringloopwijzerdatabase, met zowel input- als outputgegevens van de Kringloopwijzer (voor melkveehouders). Hierbij zijn er twee datakoppelingen gerealiseerd: 1) via het ADAGIO-*data warehouse* gekoppeld aan het Bedrijveninformatienet van Wageningen Social & Economic Research; en 2) Via JoinData, een machtigingenplatform voor de agrarische sector.
2. Gecombineerde Opgave van RVO, waarbij er gegevens opgehaald kunnen worden met betrekking tot de jaarlijkse aanvraag van landbouwsubsidies van het boerenbedrijf. Ook dit kan op twee manieren: 1) via e-herkenning, waarbij de boer een koppeling creëert voor meerdere jaren; 2. via het uploaden van een *shapefile*, dat de boer eerst downloadt van de MijnPercelen-omgeving van RVO. In beide gevallen gaat het vooral om het hoofdgewas en de perceelsgrenzen van de boer, voor alle agrarische sectoren.
3. Bedrijfsmanagementsystemen (BMS'en), waarbinnen akkerbouwers een teeltregistratie bijhouden. Hierbij zijn actieve koppelingen gecreëerd met twee systemen: CropVision van AgroVision b.v. en het DACOM-teeltregistratiesysteem van CROPX b.v. In beide pakketten (CropVision en DACOM) moet de boer een machtiging afgeven voor het delen van gegevens door een link te activeren.
4. SCAN GIS-systeem van BoerenNatuur: via dit systeem kunnen voor deelnemende boeren automatisch de scores van Natuur & Landschaps-KPI's opgehaald worden, inclusief achterliggende data. In de toekomst kan dit waarschijnlijk met een eigen machtigingssysteem, dat tijdens het KPI-K-project nog niet volledig was uitgewerkt.

Nadat de boer de machtiging heeft afgegeven, kunnen de gegevens overgedragen worden, via een automatische link. Voor een boer betekent dit dat hij/zij een aantal verschillende systemen moet openen om deze gegevens automatisch te laten stromen, en dit gebeurt sowieso, ongeacht of de boer een datagebruiksovereenkomst heeft ondertekend. Ondanks het bestaan van deze datakoppelingen bleek het inloggen in verschillende systemen niet voor alle boeren even duidelijk. Ook waren er incidenteel andere KvK-nummers (op basis waarvan de boer geïdentificeerd werd) gekoppeld in de verschillende systemen. Incidenteel was een nieuw KvK-nummer nodig voor een bedrijf, maar dit werd dan bijvoorbeeld niet in de KringloopWijzer of het BMS aangepast, waardoor handmatig uitzoekwerk benodigd was. Naast KvK-nummers werden dan de agro-bedrijfs-id's gebruikt bij wijze van dubbele verificatie.

Deze methode, met autorisaties en datagebruiksovereenkomsten, werd opgezet om het onderzoek te faciliteren en om KPI's te kunnen berekenen in pilots. Als KPI-scores en systemen meer operationeel toegepast worden, zijn er wellicht geavanceerdere ICT-oplossingen mogelijk, waarbij algoritmes naar de gegevens van de boer gebracht worden, maar deze ICT-concepten moeten nog verder uitgewerkt worden. Het was buiten de scope van het project om dit te doen. In dit project werd dus de standaardpraktijk van datagebruiksovereenkomsten en doelbinding toegepast om boeren zeggenschap over de data te geven.

6.3.3 Compleetheid van gegevens

Na overdracht van de gegevens worden deze zoveel mogelijk direct omgerekend naar KPI's zoals gedefinieerd in de kernset, maar dat is niet voor alle KPI's mogelijk. Vooral voor een aantal KPI's met betrekking tot de akkerbouw (stikstofbodemoverschot, ammoniakemissie, koolstofaanvoer, fosfaatoverschot, etc.) zijn perceelsgegevens (bemesting, oogst, wintergewassen) nodig, die idealiter bijgehouden worden in de teeltregistratie, maar dat gebeurt nog maar zeer fragmentarisch. Gegevens die wel aanwezig zijn in de teeltregistratie worden geladen in een invulsheet (in Microsoft Excel) en zoveel mogelijk consistent gemaakt met gegevens over de percelen zoals officieel opgegeven bij RVO als onderdeel van de GLBsubsidie-aanvraag. Deze invulsheet wordt verder aangevuld door de boer, onder begeleiding van een pilotcoördinator, en gecontroleerd op compleetheid, waarna de KPI's berekend kunnen worden.

Hierbij komt duidelijk een registratieprobleem in de landbouw naar voren, en een uitgebreide registratie bijhouden op een boerenbedrijf is ook een flinke administratieve last. De eerste uitdaging bij registratie is vrijwilligheid. Er zijn grote verschillen in de manier waarop boeren hun teeltregistratie bijhouden. Er zijn boeren die dit heel proactief en precies doen, maar het merendeel doet het alleen voor teelten waarbij ze een verplichting hebben van de afnemer om dit te doen (bv. suikerbiet, (poot)aardappels). Sommige boeren registreren helemaal niets. Een aantal boeren heeft zelfs geen BMS (70-80%). Ook zaken die niet direct relevant zijn voor de hoofdteelt of afnemers worden maar beperkt geregistreerd (zoals vaste mest/compost na de oogst en het gebruik van groenbemesters). In de operationaliseringsfase zijn vooral de uitdagingen in de akkerbouwsector goed naar voren gekomen, maar dat betekent niet dat deze problemen er in de andere sectoren niet zijn. In de melkveehouderij wordt gewerkt met gegevens uit de KringloopWijzer, waarbij er al een proces ingericht is waar boeren hun gegevens kunnen indienen. Daardoor zijn de uitdagingen in zelf-registratie deels uit het zicht. Het invullen van de KringloopWijzer kost melkveehouders een aantal uur per jaar. Er zitten ook zelf-registratiegegevens tussen (bv. inschatting van het aantal uur weidegang). In sommige gevallen waren afwijkende KPI-scores te wijten aan foutieve registraties in de inputgegevens van de KringloopWijzer.

Een tweede uitdaging in de registratie is incompleetheid. Bij het bijhouden van de (teelt)registratie zien boeren snel iets over het hoofd – een bemesting, bespuiting, grondbewerking of vanggewas. Zo liet een vergelijking tussen de aanvoer van nutriënten op bedrijfsniveau (i.e. alles wat door de poort het bedrijf op komt) en een optelsom van wat er geregistreerd was als uitgereden op het bedrijf bijvoorbeeld een verschil van ongeveer 20% zien op alle bedrijven, waarbij er 20% meer aangevoerd was op bedrijfsniveau dan er geregistreerd was als uitgereden op de percelen. Ook worden bespuitingen snel over het hoofd gezien, aangezien het hier om veel individuele, herhaalde handelingen gaat. Ook handelingen door loonwerkers of burens worden snel vergeten in de registratie. Voor de boer is de incomplete registratie van handelingen niet direct een probleem in KPI-berekeningen. In veel gevallen pakken dit soort fouten zelfs gunstig uit, aangezien de extra milieubelasting niet wordt meegenomen in de cijfers. In sommige gevallen pakken de KPI-scores minder gunstig uit voor de boer door de incomplete gegevens, bijvoorbeeld wanneer vanggewassen of vaste mest/compostaanvoer over het hoofd gezien worden. Het is geen onwil van boeren dat dit soort dingen soms niet geregistreerd worden. In veel gevallen is het gewoon veel om bij te houden en mee bezig te zijn, waardoor er snel iets over het hoofd gezien wordt. Vandaar dus de koppeling naar de administratieve last van de boer. In feedback op de KPI-berekeningen en de inzet die het verzamelen van data vergt, geven boeren aan dat er voor hen ook een duidelijk voordeel moet zijn van het beter bijhouden van de gegevens met betrekking tot hun bedrijf.

Een derde uitdaging in de registratie is foutieve gegevens, waarbij er per ongeluk een onjuiste hoeveelheid of productnaam wordt ingevuld. Eenheden worden gemist, of er wordt een nul te veel ingevuld, waardoor het lijkt alsof er heel veel kunstmest gestrooid is, of een hoge oogst gerealiseerd is. In sommige gevallen is een foutieve invoer snel te achterhalen, en sommige bedrijfsmanagementsystemen hebben een speciale functionaliteit om dit soort fouten eruit te halen of te voorkomen. Soms zijn dit soort fouten moeilijker te identificeren. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de inzet van bestrijdingsmiddelen, waarbij productnamen veel op elkaar lijken, maar de actieve stof heel anders kan zijn, of waarbij er verschillende doseringen van hetzelfde middel mogelijk zijn. In het proces van controle van de KPI-scores worden deze fout ingevulde gegevens er soms door de onderzoekers uit gehaald, en nagevraagd bij de boer. Ook merkt de boer zelf soms dat er iets mis is gegaan wanneer hij/zij de KPI-scores ziet en beseft dat een bepaalde score niet rijmt met de bedrijfsstrategie.

Al met al heeft dit een impact op de kwaliteitskenmerken van de gegevens en KPI-berekeningen, en ook op de manier waarop die dan ingezet kunnen worden. Dit is in Tabel 6.1 weergegeven voor de belangrijkste KPI's en gegevensbronnen, volgens de kwaliteitskenmerken die RVO hanteert vanuit het GLB. Om te kijken of de administratieve lasten voor boeren verminderd kunnen worden en betrouwbaardere KPI-scores mogelijk zijn, is een kleine pilot met zeven boeren uitgevoerd, met KPI-berekening op bedrijfsniveau (zie tekstkader 6.1). De conclusies zijn niet eenduidig. Verder onderzoek is hier noodzakelijk.

Tekstkader 6.1: KPI-berekening op bedrijfsniveau in plaats van perceelsniveau

In deze mini-pilot is met zeven boeren die al meededen aan de KPI-pilots gewerkt aan een uitwerking van de KPI-scores op bedrijfsniveau van een aantal KPI's die sterk afhankelijk zijn van BMS-gegevens, en dus foutgevoelig zijn. Het gaat om de volgende KPI's: Stikstofbodemoverschot, Ammoniakemissie, Fosfaatoverschot, Broeikasgasemissie, Effectieve Organische Stofaanvoer, en Milieuimpact Gewasbeschermingsmiddelen. In plaats van de gegevens per perceel uit het BMS te halen, is gewerkt met de aan- en afvoerbonnen van kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen, oogstproducten en mesttransporten zoals bekend bij RVO, en met een inschatting van de voorraden die aanwezig zijn op het bedrijf. De KPI is waar mogelijk op dezelfde manier berekend. In deze mini-pilot zijn de gegevens handmatig bij elkaar gebracht, wat een tijdrovende taak was.

Hieruit zijn de volgende lessen getrokken: 1. Een één-op-éénvergelijking tussen KPI-scores gebaseerd op bedrijfsgegevens en perceelsgegevens is onmogelijk. Op bedrijfsniveau bleken er meer meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen te zijn dan de aggregatie over de percelen zou doen vermoeden; 2. Boeren hebben deze gegevens niet op de plank liggen. Ze vonden het lastig om bonnen aan te leveren en hun voorraden in te schatten. Dat zou een kwestie van wennen kunnen zijn, en mogelijk biedt een goede link met boekhoudkantoren hier mogelijkheden; 3. Om dit echt goed te testen is een verdere stap in operationalisering en test met automatisering mogelijk, namelijk door gegevens meer automatisch op te halen uit RVO of te verwerken op basis van de bonnen van leveranciers en afnemers. Hier bestaan al digitale berichtenstromen van, ook gedeeld met de boekhoudkantoren.

Tabel 6.1 Kwaliteitskenmerken van de verschillende KPI's afhankelijk van de gebruikte databronnen, losjes gebaseerd op de RVO-systematiek voor het gebruik van gegevens in GLB

Thema	KPI akkerbouw	databron	KPI melkveehouderij	databron
Nutriënten	NH ₃ emissie bedrijf	BMS BRP	NH ₃ emissie bedrijf	KLW
	N bodemoverschot	BMS BRP	N bodemoverschot	KLW
	P ₂ O ₅ overschot	BMS BRP	P ₂ O ₅ overschot	KLW
Klimaat	BKG emissie keten BKG emissie bedrijf	BMS BRP	BKG emissie keten BKG emissie bedrijf	KLW
Bodem en Water	Milieubelasting GBM	BMS BRP	Milieubelasting GBM	?
	Effectieve OS aanvoer		Effectieve OS aanvoer	
	Bodembedekking met rustgewassen en groenbemesters	BRP	Aandeel blijvend grasland	BRP
Biodiversiteit	Index gewasdiversiteit	BRP	Aandeel kruidenrijk grasland	SCAN ICT
	Aandeel natuur en landschap (groenblauwe dooradering, agrarisch natuurbeheer)	SCAN ICT	Aandeel natuur en landschap (groenblauwe dooradering, agrarisch natuurbeheer)	SCAN ICT

Betrouwbaarheid gegevens	Kenmerken mbt invoergegevens
Goed	Systematische controle van gegevens (dmv monitoring, schouw), NB bij BBMpakketten vind geen schouw plaats
Matig	Gedeeltelijk controle van gegevens
Onvoldoende	Geen controle van gegevens

6.3.4 Harmonisatie van gegevens volgens standaarddefinities

Als de gegevens allemaal beschikbaar zijn, dankzij een combinatie van automatisch gegenereerde data en handmatige aanvulling, begint de volgende stap in de KPI-berekening, namelijk het bij elkaar brengen van de gegevens uit de verschillende databronnen en deze te integreren tot een (bruikbare) gegevensset voor KPI-berekening. Ook deze data-integratie is zoveel mogelijk automatisch, en vereist overeenstemming over datadefinities tussen de verschillende databronnen, bijvoorbeeld standaardlijsten van gewassen, meststoffen en diercategorieën. Deze overeenstemming over datadefinities tussen verschillende databronnen wordt in de wetenschappelijke literatuur (e.g. Lokers et al., 2016; Janssen et al., 2017) 'semantische harmonisatie' genoemd, en het gebrek daaraan is een bekende zwakte van landbouwdatasystemen (Lokers et al., 2016; Kempenaar et al., 2020). Er zijn standaarden beschikbaar waarmee goede datadefinities beschreven kunnen worden. Een bekende is de EDI-teeltberichten, bv. EDI-crop, beheerd door AgroConnect, en gebaseerd op eCROP. Er is een centrale set datadefinities met betrekking tot gegevens uit diverse bronnen ontwikkeld om KPI-berekeningen mogelijk te maken (Tabel 6.2).

Tabel 6.2 Link tussen soorten data en harmonisatie-uitdagingen

Soort data	Beschrijving	Link naar achtergronddocumentatie
Percelen en perceelsgeometrieën	De begrenzing van percelen is belangrijk om de oppervlakte (e.g. totaaloppervlakte, oppervlakte productief areaal) vast te stellen, ook omdat veel KPI's uitgaan van hectaren als basiseenheid. De perceelsregistratie van de boer in de Gecombineerde Opgave aan RVO wordt hierin als basis genomen.	Bijlage 4 voor mapping tussen perceelsgrenzen
Gewassen en gewascategorieën	Gewassen zijn de basis voor alle KPI-berekeningen over wat er op het land gebeurt. Er worden verschillende indelingen van gewassen gebruikt in de KPI-berekeningen, waarbij gewassen samen gegroepeerd worden in gewasgroepen (bv. rustgewassen, wortelgewassen). De gewassenlijst is geen zuivere classificatie op basis van botanische kenmerken, maar bevat ook productbenamingen (bv. poot- of zetmeelaardappels), beleidskenmerken (regeling waar zaken onder vallen) of teeltwijze.	Bijlage 5 voor gewassenlijst
Dieren en diercategorieën	Hier wordt vooral gebouwd op categorisaties die worden gehanteerd door andere systemen, bv. KLV en dieregistraties in I&R.	
Mest en meststoffen	De lijst met meststoffen (m.a.w. alle aanvoer van nutriënten of organische stoffen, dus soorten kunstmest, organische mest, compost, reststromen). Hierbij wordt de lijst van meststoffen gekoppeld aan Nutriëntenbalans Akkerbouw als basis gebruikt, ook gekoppeld aan de EDI-croplijsten.	Bijlage 6 voor de meststoffenlijst
Gewasbeschermingsmiddelen	Alle middelen om gewassen te beschermen, gekoppeld aan de milieubelasting per middel volgens een puntensysteem. De lijst wordt jaarlijks geactualiseerd.	Milieumeetlat ³¹

³¹ <https://www.milieumeetlat.nl/nl/milieubelastingkaarten/language/nl.html>

De standaarddefinities zoals beschreven in Tabel 6.2 vormen de basis voor KPI-berekeningen, en moeten volgens een regelmatig schema geüpdatet worden naar de meest recente definitie, ook met ontwikkelingen verder in de datasystemen. Zo publiceert RVO bijvoorbeeld jaarlijks een gewassenlijst gekoppeld aan de BasisRegistratie Percelen, en CLM een lijst met gewasbeschermingsmiddelen, waarbij milieubelastingspunten worden gekoppeld aan de gewasbeschermingsmiddelen. Deze updates moeten gekoppeld worden aan de gegevens die benodigd zijn voor KPI-berekeningen. Zo moet bij nieuwe gewassen vastgesteld worden of het om wel of niet productieve gewassen gaat, en aan welke gewasgroepen dit gewas gekoppeld moet worden. Dit zorgt ook voor veranderingen in de uitkomsten van de KPI's, bv. als de milieubelastingspunten die gekoppeld zijn aan een gewasbeschermingsmiddel van het ene jaar op het andere veranderen. In de KPI-berekeningen van de toekomst is het belangrijk om vast te stellen met welke versie van een bepaalde lijst gewerkt is – bijvoorbeeld de gewassenlijst uit 2025, zodat de resultaten reproduceerbaar zijn. In de KPI-berekeningen bleek regelmatig dat boeren meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen gebruiken die nog niet op de lijsten stonden, waardoor de lijsten een uitbreiding nodig hadden.

6.4 Rekenharten

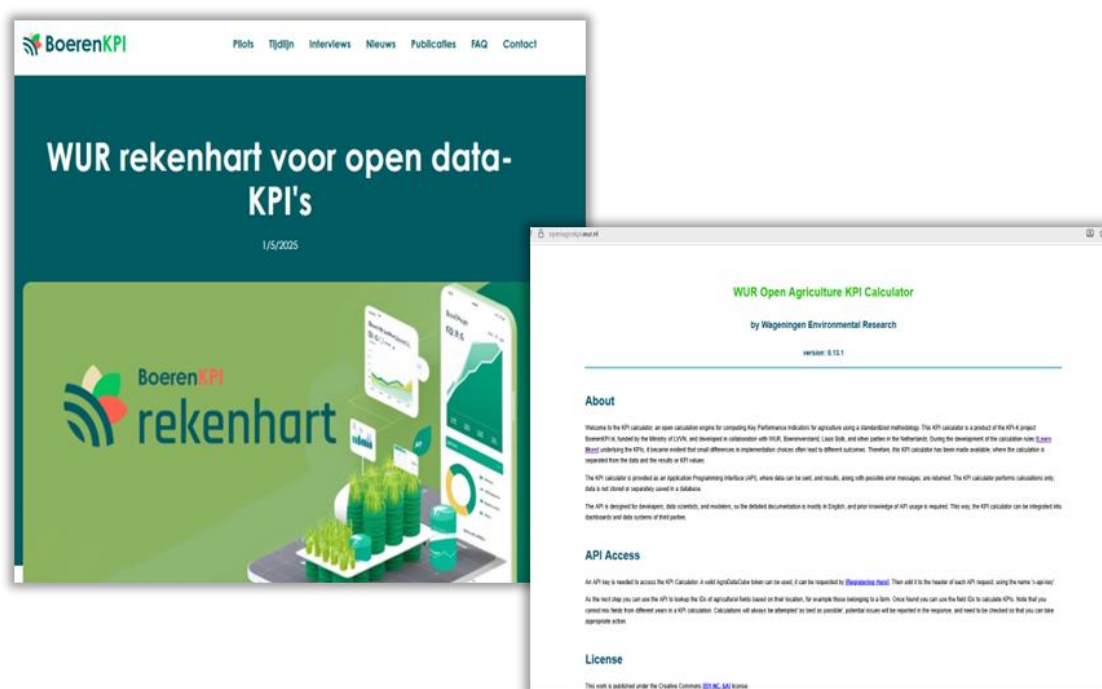
6.4.1 Gebruikte en ontwikkelde rekenharten

Als alle inputgegevens beschikbaar, consistent en geïntegreerd zijn, worden ze gebruikt om daadwerkelijk de KPI-score te berekenen, met behulp van een rekenhart. Deze rekenharten zijn de software-implementatie van de conceptuele regenregels zoals die vastgelegd zijn in de bijlagen met KPI-beschrijvingen. In deze onderzoeksfase is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande rekenharten, en daarbij zijn de ervaringen gedocumenteerd. Elk rekenhart heeft tot nu toe zijn eigen software-implementatie, en dus hangt de wijze van gebruik ook af van wat er softwarematig klaarstaat voor gebruik:

- Rekenhart van de KringloopWijzer. De KringloopWijzer bestaat naast het datadeel ook uit een rekenhart dat de KPI's uit de KringloopWijzer en een behoorlijk aantal andere outputs uitrekent. Door de jaren heen zijn verschillende versies van dit rekenhart beschikbaar gesteld, met onder andere uitbreidingen en voortschrijdend inzicht in de beste manier om zaken te berekenen. Bij het uitvoeren van de KPI-berekeningen is belangrijk dat helder is welke versie van het KLV-rekenhart gebruikt wordt, aangezien verschillende versies tot verschillende KPI-scores leiden. Na het nodige onderzoek is de meest recente versie van het KLV-rekenhart gebruikt met de data in het Adagio-platform, zodat de KPI-scores volgens de laatste inzichten berekend zijn.
- MilieuMeetlat van CLM: dit is een koppeling tussen gewasbeschermingsmiddelen en milieubelasting middels een puntensysteem dat jaarlijks vastgesteld wordt, waarbij elk gewasbeschermingsmiddel gekoppeld is aan een bepaalde milieubelasting voor een totaalscore, en ook voor een aparte score voor bodemleven, waterleven en grondwater. Door middel van een API (Application-Programming Interface, een digitale toegangspoort) kan een toediening van een bepaald gewasbeschermingsmiddel (hoeveelheid, naam van middel), toedieningswijze (in relatie tot drift percentages) en bodemorganische-stofpercentage omgezet worden naar een milieubelastingsscore, uitgedrukt in punten. Aangezien de API van CLM niet de volledige functionaliteit bood om gegevens uit BMS'en om te zetten naar milieubelastingspunten op bedrijfsniveau (dus voor een verzameling aan percelen), is dit proces uitgewerkt in een aparte routine, die met een eigen API beschikbaar is.
- Nutriëntenbalans Akkerbouw: dit is een balansrekenhart voor de akkerbouw, op basis van de aanvoer en afvoer van nutriënten richting percelen en bedrijven. In de aanvoer worden de meststoffen en groenbemesters meegenomen, en in de afvoer de nutriënten in producten en de verliezen met betrekking tot ammoniak en nitraat, evenals vastlegging in de bodem. Op basis van de nutriëntenstromen worden ook de ammoniakemissies, organische-stofaanvoer en broeikasgasemissies berekend, veelal op basis van emissiefactoren. De Nutriëntenbalans Akkerbouw is geïmplementeerd in Microsoft Excel, en er zijn procedures ontwikkeld om de Excels van de Nutriëntenbalans Akkerbouw automatisch in te vullen en de ingevulde gegevens te laten controleren door boeren, en daarna de KPI's te berekenen. Aangezien een volledige beschrijving van de Nutriëntenbalans Akkerbouw in de literatuur ontbrak, is die hier bijgevoegd in Appendix ZZ. Binnen de pilot Maatwerkaanpak is deze balans open-source beschikbaar gesteld voor toepassing op bedrijfsniveau, maar dit proces liep parallel aan de ontwikkeling en evaluatie van de KPI-kernset.

- SCAN-ICT en de Beheerpakketten BiodiversiteitsMonitor (BBM) en de bijbehorende rekentool om het aandeel kruidenrijk grasland, groenblauwe dooradering en agrarisch natuurbeheer te berekenen. De inputgegevens zijn gebaseerd op de gegevens van de aangesloten agrarisch collectieven, waarna de berekening direct wordt uitgevoerd met de rekentool van BoerenNatuur. De resultaten komen terecht in de ScanGIS-database van BoerenNatuur.

Voor een aantal KPI's (bv. gewasdiversiteit, bodembedekking, milieubelastingspunten) bestond nog geen rekenhart. Die zijn dus ontwikkeld, met als doel die ook neer te zetten als onafhankelijk, refereerbaar rekenhart voor verdere toepassing in initiatieven die met KPI's willen werken. Daartoe is een API gebouwd (beschikbaar op <https://openagrokipi.wur.nl/>) (Figuur 6.4), onder een Creative Commons Licentie) met informatie over de globale berekeningsmethode. De API-documentatie geeft aan welke inputdata er benodigd is om de berekening van de KPI's uit te kunnen voeren, en wat er dan terugkomt, met eventuele foutmeldingen. Naast de KPI's kunnen er een aantal hulpindicatoren opgevraagd worden die het inzicht in de KPI's vergroten, bijvoorbeeld met betrekking tot productief areaal, wintergroen en aandeel rustgewassen.



Figuur 6.4 Website en verwijzing naar het KPI-rekenhart, als API voor publiek gebruik in verschillende toepassingen

6.4.2 Uitdagingen met betrekking tot de rekenharten

In de ontwikkeling en het gebruik van de rekenharten kwam een aantal uitdagingen naar voren die belangrijk zijn voor de verdere doorontwikkeling, om verder gebruik mogelijk te maken.

De eerste uitdaging is **verwarring over verschillende versies**, en daardoor verschillende KPI-scores. Verschillende KPI-scores kunnen snel ontstaan, wat een afbreukrisico is voor de toepassing van KPI's. Een dergelijke versiegerelateerde verwarring kwam in enigerlei vorm voor bij alle KPI's. De volgende voorbeelden zijn illustratief bedoeld. Zo zijn er bijvoorbeeld bij de implementatie van de Nutriëntenbalans Akkerbouw verschillende Excel-versies voorhanden, en een online implementatie in de BMA-app van het FarmMaps-platform. In de Excel-versies werden geleidelijke verbeteringen doorgevoerd, op punten die geïdentificeerd werden door de berekeningen voor de boeren die deelnamen aan de pilots. Deze verbeteringen werden niet automatisch doorgevoerd in de andere versies, aangezien het nog werk in uitvoering was. Voor de boeren die deelnamen aan de KPI-pilots werden de berekeningen opnieuw verricht met de laatste versie, maar deze herberekeningen leidden wel tot verwarring bij de boeren over wat er wel en niet in de berekening was meegenomen.

Een ander voorbeeld: voor de K LW wordt elk jaar een nieuw rekenhart gepubliceerd, waarin de meest recente verbeteringen zijn doorgevoerd. Er wordt dus jaarlijks een nieuwe versie uitgebracht. Voor onderzoeksdoeleinden is steeds de nieuwste versie gebruikt (wat ook leidt tot een jaarlijkse herberekening van de KPI-scores, ook voor eerdere jaren), maar deze nieuwe versie is niet meteen gekoppeld aan het online dashboard van K LW dat boeren te zien krijgen. Door veranderingen in de berekeningen krijgen boeren andere scores te zien in het K LW-dashboard dan in het KPI-dashboard met de onderzoeksresultaten. Deze ontwikkelingen van versies en verschillen in KPI-scores leiden bij boeren tot vragen over de betrouwbaarheid van KPI-scores en de oorzaken van de verschillen, maar veroorzaken ook twijfel over de berekeningen: welke berekening klopt dan? Dit uitleggen vereist tijd, en een goed begrip van de onderliggende berekeningen. Het gebruik van een open-source platform voor versiebeheer (bijvoorbeeld Github) biedt mogelijkheden om deze onduidelijkheden en verwarring te voorkomen, en zorgt daarbij voor continue verbetering door de betrokken partijen.

Daarnaast kunnen verschillen in KPI-scores of afwijkingen ook veroorzaakt worden door **verschillen in de inputgegevens of de wijze waarop inputgegevens geïntegreerd en geharmoniseerd zijn** (zie ook paragraaf 7.2). Waarschijnlijk hebben deze verschillen in inputgegevens een grotere invloed op de KPI-scores dan de verschillen in KPI-berekeningen die zijn geïmplementeerd in de rekenharten, maar het is vaak heel lastig om dat uit te zoeken, waardoor verschillen juist veroorzaakt worden in de keten van gegevensinvoer, berekening en ten slotte KPI-score. Vaak zijn er experts nodig om de analyses goed te verrichten, en is er een helder zicht nodig op de gebruikte gegevens en de relevante versies van de rekenharten. In de pilots moesten experts vaak de scores duiden, uitleggen en afwijkende scores met betrekking tot de verschillende KPI's oplossen om tot een betrouwbare set KPI's te komen. Zeker bij de KPI's waar meer berekeningen over worden uitgevoerd (e.g. nutriënten, klimaat, koolstof), is er sneller onzekerheid over de resultaten en is de rol van de expert belangrijker.

Bestaande rekenharten maken vaak deel uit van grotere systemen (i.e. K LW, FarmMaps), **waarbij de grenzen van het rekenhart niet altijd even helder bepaald zijn**, en er geen link is tussen de inputgegevens die benodigd zijn voor de berekening en de gegevens die gevraagd worden door het grotere systeem. Daardoor wordt het moeilijker berekeningen van bepaalde KPI's afzonderlijk uit te voeren, en helder zicht te houden op de inputgegevens die benodigd zijn voor een bepaalde KPI. Rekenharten worden zo te monolithisch en moeilijk inzetbaar voor verscheidene toepassingen. Het werken met heldere *package*-structuren met vooraf gedefinieerde input-output-architectuur is hiervoor een werkzame oplossing.

6.5 Dashboards

6.5.1 Ontwikkeling van een prototype voor het KPI-dashboard

Voor veel boeren is het werken met KPI-scores helemaal nieuw, zeker in de integraliteit van de kernset en de relatie die wordt gelegd tussen het bedrijf en de kwaliteit van de leefomgeving. Veel boeren hebben weleens een berekening van een indicator gezien (bijvoorbeeld nutriëntenstromen, bodemkwaliteit (OBI), waterkwaliteit (BBWP), biodiversiteit (BBM) en resultaten van de CoolFarm Tool), maar zijn niet bekend met een brede set KPI's en wat die allemaal wil zeggen. Melkveehouders hebben dankzij de KringloopWijzer enige ervaring met het werken met KPI's en scores, en sommigen van hen pakken dit ook actief op, terwijl anderen er niet diep op ingaan. In het traject van operationalisering met pilots werd het belangrijk geacht dat boeren die deelnamen aan de pilots zo goed mogelijk meegenomen werden in het werken met KPI-scores, en dat ze zelf de controle konden uitoefenen over hun eigen data en scores. In dit kader is ervoor gekozen om een prototype van een KPI-dashboard te ontwikkelen dat boeren hun eigen scores laat zien, en een deel van de onderliggende data die gebruikt werden in de berekeningen. Het dashboard is te vinden op: <https://farmds.org/> en is ingezet bij alle pilots op de lijst pilotonderzoeken (Tabel 2.1). Dit is niet het enige dashboard dat beschikbaar is voor KPI-scores, en sommige organisaties voegen KPI-scores toe aan hun eigen dashboards, die gebruikt worden voor andere doeleinden (BMS rapporteert bijvoorbeeld ook KPI-scores, of de afnemer geeft inzicht in KPI-scores, zoals bij K LW). Aan het einde van 2025 maakten ongeveer 750 boeren gebruik van het KPI-dashboard.

Bij het ontwikkelen van het dashboard is gewerkt met een vorm van *user-centred design* en iteratief ontwerp, wat inhoudt dat door consultatie met gebruikers nieuwe gebruikerswensen zijn opgehaald, die daarop iteratief via een prioriteringssysteem zijn ingebouwd. In een viertal sessies met boeren is feedback opgehaald op het ontwerp. Daarbij konden de boeren op alles feedback geven, maar er werd gericht gekeken welke visualisaties en presentatievormen voor hen het beste werkten om inzicht te krijgen. Ook zijn er meerdere sessies geweest met de onderzoekers die die KPI's ontwikkeld hadden, om zo hun inzichten te krijgen op de visualisaties en de manier waarop de boeren geïnformeerd werden. In de eerste iteratie is een simpel dashboard ontwikkeld waarin de KPI-scores meer in tabelvorm werden weergegeven. Deze versie is geleidelijk doorontwikkeld tot een complexere visualisatie met tijdlijnen, *spider diagram*, gebruik van kleuren en verbeterpunten.

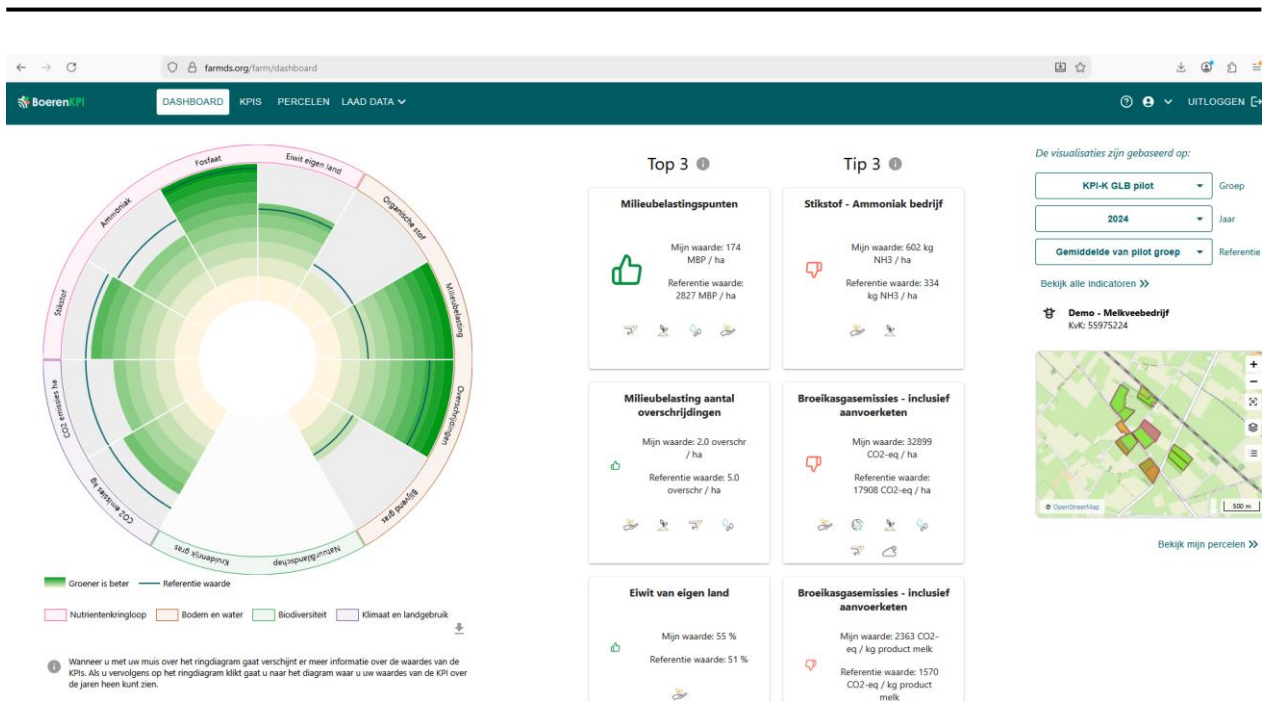
Belangrijke uitgangspunten bij de ontwikkeling van het dashboard zijn als volgt. Het eerste uitgangspunt is de verwachting dat boeren niet heel frequent op een KPI-dashboard zullen kijken, aangezien het vooral statische KPI-scores presenteert die betrekking hebben op een specifiek jaar, en in de meeste gevallen dus alleen na het afsluiten van dat kalenderjaar bepaald kunnen worden. Naar verwachting zullen boeren maximaal vijf keer per jaar op het dashboard kijken. Het tweede uitgangspunt is dat een integrale set KPI-scores een grote hoeveelheid getallen bevat, die zo inzichtelijk en gemakkelijk mogelijk gepresenteerd moet worden, door gebruik van kleuren, en door het geleidelijk aanbieden van steeds meer informatie (zeker niet alles in één keer). Het derde uitgangspunt is dat de administratieve lasten voor de boeren zo laag mogelijk gehouden moeten worden. Boeren moeten hun scores en inzicht zo gemakkelijk mogelijk kunnen krijgen, met zo min mogelijk separate handelingen en invulvelden, naast de informatie die automatisch opgehaald kan worden. Het vierde uitgangspunt is dat boeren altijd meedoen aan een pilot, en dat de relatie tussen de boer en de pilot helder vastgelegd en getoond moet worden.

Het KPI-dashboard wordt ingezet om de volgende functies uit te voeren:

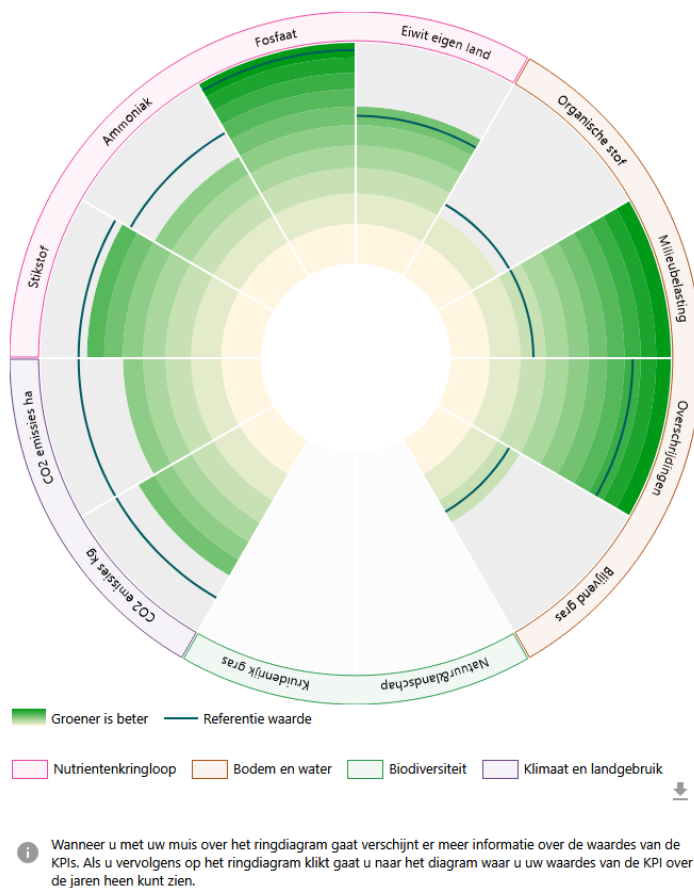
- Boeren informatie over en inzicht in hun eigen KPI-scores over een periode van een aantal jaren verschaffen;
- Boeren in staat stellen om hun eigen scores te vergelijken met die van andere groepen boeren;
- Boeren in staat stellen om uitleg van de KPI's, scores, berekeningswijze en gebruikte gegevens te vinden door links naar KPI-documentatie;
- Boeren in staat stellen om akkoord te gaan met de datagebruiksovereenkomst of die af te wijzen;
- Datakoppelingen met andere systemen te creëren.

6.5.2 Resultaten in het ontwerp van het dashboard

Het prototype van het KPI-dashboard heeft een aantal functionaliteiten waarmee boeren geïnformeerd kunnen worden over hun KPI-scores en inzicht kunnen krijgen in die KPI-scores. De belangrijkste functionaliteit is dat er direct na het inloggen bij het KPI-dashboard direct een algeheel overzicht geboden wordt van alle KPI's met tips en tops. Ook wordt er een link gemaakt naar de bedrijfseigen gegevens (zie Figuur 6.5). Dit totaaloverzicht nodigt boeren uit om zich verder te verdiepen in de KPI-scores, door op meerdere verschillende wijzen de verdieping te zoeken.



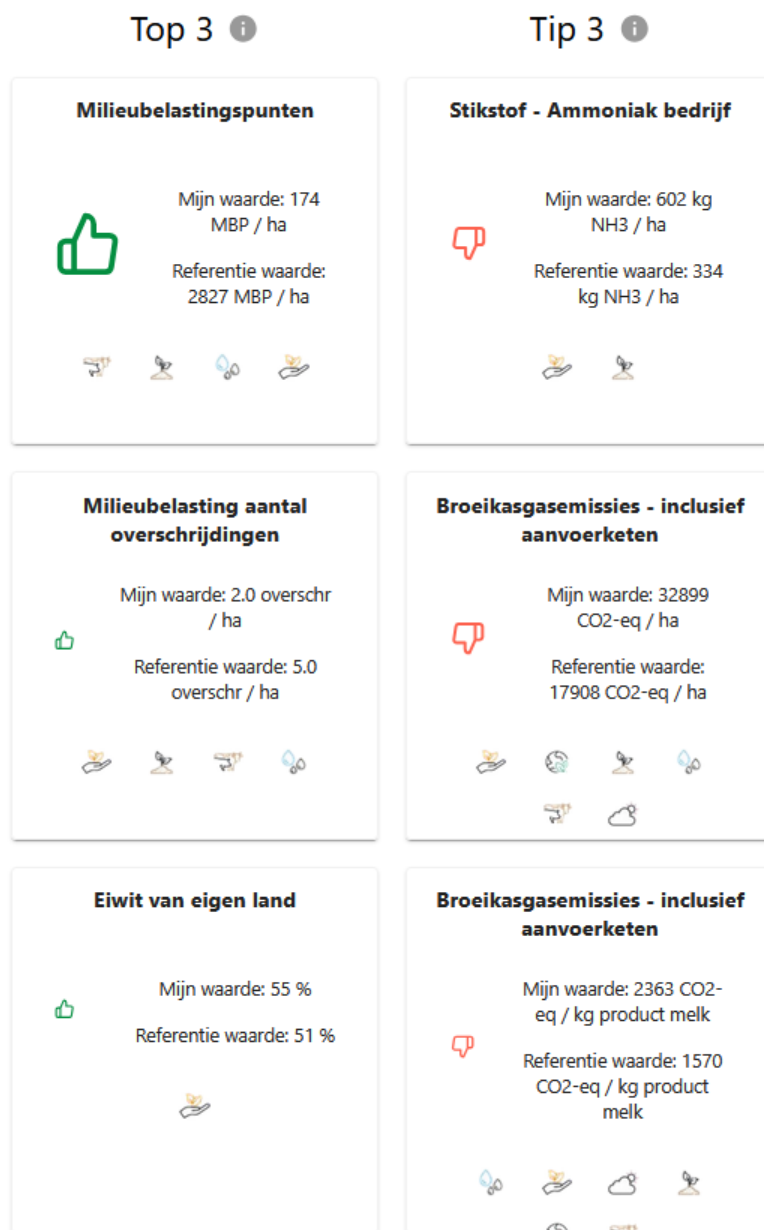
Figuur 6.5 Detailaanzicht van het taartdiagram dat boeren zien aan de linkerkant van het KPI-dashboard



Figuur 6.6 Overzicht in KPI-dashboard getoond aan deelnemende boer. Het overzicht biedt totaaloverzicht van scores, tips en tops, en informatie over het bedrijf (Deze figuur en de figuren die volgen betreffen een fictief, niet-bestaand bedrijf)

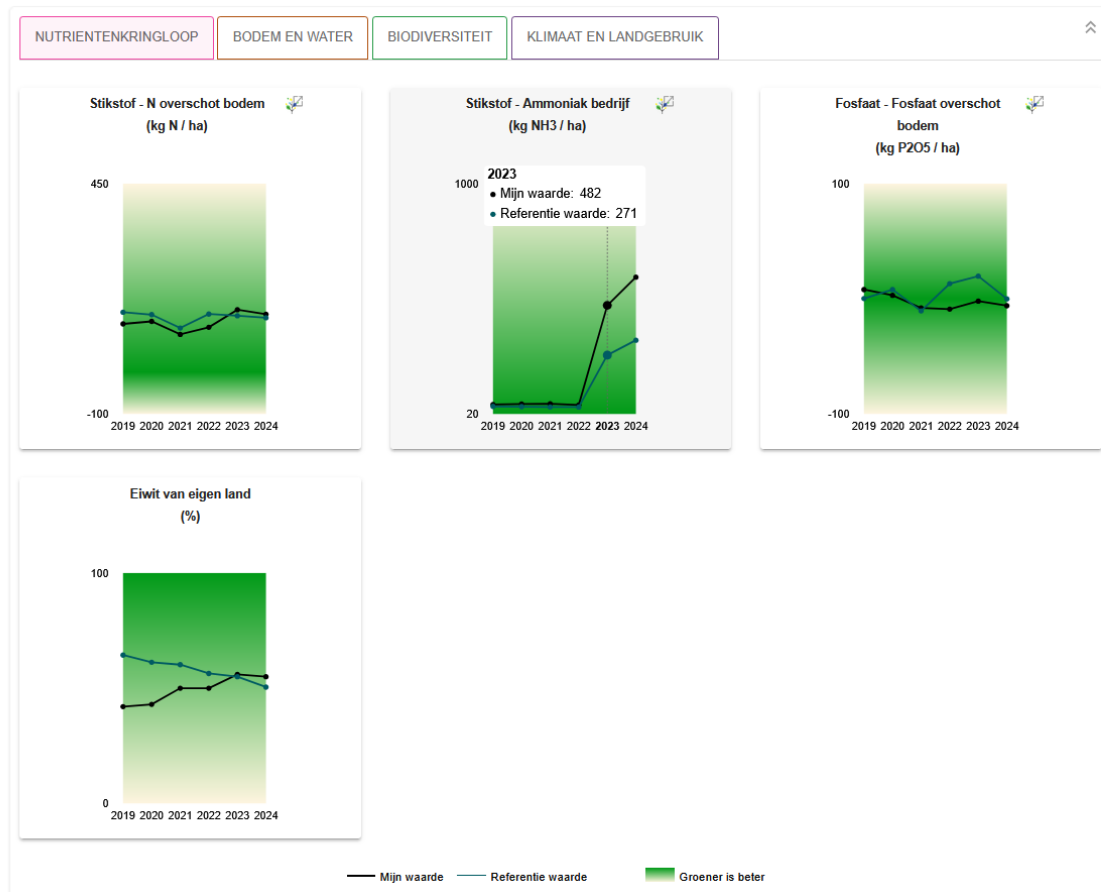
Een belangrijk element van het overzicht in Figuur 6.5. is het taartdiagram aan de linkerzijde (Figuur 6.6), dat een overzicht laat zien van alle beschikbare KPI-scores in het meest recente jaar waarover gegevens bekend zijn. De tint groen geeft aan of een score goed is of dat er verbetering mogelijk is. De namen van de KPI's worden gegeven, evenals de thema's waarbinnen ze vallen. Als er een punt aan de taart ontbreekt, is het nog niet mogelijk die bewuste KPI voor dit bedrijf te berekenen, wat hopelijk motiverend werkt om de taart compleet te krijgen.

Een tweede element van dit totaaloverzicht is een opsomming van de tops en tips (Figuur 6.7), die aangeven op welke KPI's boeren hun prestaties kunnen verbeteren (tip), en waar ze het al goed doen (top). Door middel van duimpjes van verschillend formaat en vergelijkingen met referentiewaarden wordt aangegeven dat er (grote) verschillen zijn, en wordt duidelijk gemaakt dat die zich op bedrijfsniveau afspelen, en dat er dus ook acties op bedrijfsniveau nodig zijn.



Figuur 6.7 Een overzicht van de tops en tips voor een niet-bestaand voorbeeldbedrijf, afgezet tegen referentiewaarden

Een belangrijk aspect is de manier waarop KPI's zich in de loop der tijd ontwikkelen. Dit is belangrijke informatie voor boeren, omdat het hun laat zien of een bepaalde KPI-score een uitschieter was in één bepaald jaar of dat het beeld stabiel is. Ook is het goed om te zien of de scores in de loop der tijd beter worden. Voor elke KPI zijn er historische grafieken aanwezig die de ontwikkeling door de tijd heen weergegeven (Figuur 6.8), waarbij weer de tinten groen aangehouden worden om KPI-scores te tonen. De tabbladen tonen de verschillende thema's, zoals die ook het taartdiagram aangehouden worden.



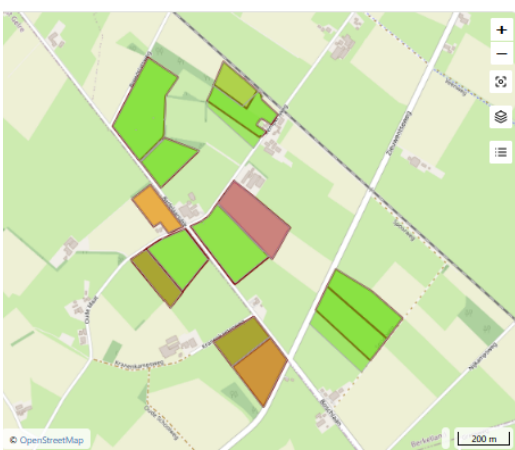
Figuur 6.8 Historische resultaten van KPI-scores voor een niet-bestaand bedrijf. De scores worden getoond als er met de muis overheen gegaan wordt

In het KPI-dashboard is een overzicht van de KPI-scores beschikbaar, evenals vergelijkingen met scores van vergelijkbare groepen boeren (Benchmarking, Figuur 6.9). Boeren vroegen hier vaak om in de feedbacksessies, en het helpt hen om snel te begrijpen waar ze staan. Er zijn twee soorten vergelijkingen, maar alleen als er vergelijkende gegevens beschikbaar zijn: 1) een vergelijking met de andere boeren die deelnemen aan de pilot, die vaak in dezelfde regio of hetzelfde gebied actief zijn; 2) een vergelijking met boeren met een vergelijkbaar type bedrijfsvoering (hun bedrijven kunnen in een ander gebied liggen, maar zijn wel vergelijkbaar in termen van intensiteit en gewasspecialisatie). Deze benchmarks moeten specifiek ontwikkeld worden, en gekoppeld worden aan karakteristieken van het specifieke bedrijf, zodat een passend benchmark getoond kan worden.

	2024		
	Mijn waarde	Gemiddelde vergelijkbare bedrijven	Gemiddelde pilot groep
Nutrientenkringloop			
Stikstof - N overschot bodem (kg N / ha)	138.00	102.00	129.73
Stikstof - N overschot bedrijf (kg N / ha)	94.00	--	142.59
Stikstof - Ammoniak bedrijf (kg NH3 / ha)	602.00	--	333.75
Stikstof - Ammoniak stal en opslag (kg NH3 / GVE)	17.38	--	17.38
Stikstof - Ammoniak veld (kg NH3 / ha)	11.40	--	15.19
Fosfaat - Fosfaat overschot bodem (kg P2O5 / ha)	-6.00	14.00	-0.06
Eiwit van eigen land (%)	55.00	--	50.50
Bodem en water			
Organische stof aanvoer (kg / ha jaar)	1575.80	1192.00	2171.31
Milieubelastingspunten (MBP / ha)	174.00	2041.00	2827.43
Milieubelasting aantal overschrijdingen (overschr / ha)	2.00	--	4.98
Blijvend grasland (%)	29.90	--	29.90
Biodiversiteit			
Natuur & landschap (%)	--	--	--
Kruidenrijk grasland (%)	--	--	--
Klimaat en landgebruik			
Broeikasgasemissies - inclusief aanvoerketen (CO2-eq / kg product melk)	2363.00	--	1569.50
Broeikasgasemissies - inclusief aanvoerketen (CO2-eq / ha)	32898.57	--	17908.21

Figuur 6.9 Overzicht van KPI-scores voor een niet-bestaand voorbeeldbedrijf voor een bepaald jaar en vergelijking met andere bedrijven binnen de pilot en in een benchmarkgroep

Een laatste laag van informatie bestaat uit detailoverzichten van scores voor percelen, zodat ook inzichtelijk wordt waarop de scores gebaseerd zijn (Figuur 6.10). In dit demo-overzicht zijn de perceelsnamen fictief, dus niet duidelijk, en de percelen zijn te herkennen op de kaart met de verschillende kleuren. Dit overzicht kan nog verder uitgebreid worden met meer gedetailleerde data en bedrijfsgegevens. Een aantal van deze gegevens zijn in een specifiek deel van het dashboard aanwezig, maar worden hier niet verder uitgelegd.



Selecteer jaar			
2024			
	Permanent grasland	Gewasrotatie index	Jaargroen (%)
Demo perceel	--	--	--
Demo perceel	Nee	0.28	96.15
Demo perceel	Nee	0.37	100
Demo perceel	Nee	0.63	78.85
Demo perceel	Ja	1	100
Demo perceel	Ja	1	100
Demo perceel	Ja	1	100
Demo perceel	Ja	1	100
Demo perceel	Nee	0.48	96.15
Demo perceel	Ja	1	100

Figuur 6.10 Detailoverzicht van perceelsscores voor een niet-bestaand voorbeeldbedrijf, voor een KPI en een aantal ondersteunende datapunten

6.6 Aanbevelingen voor doorontwikkeling

6.6.1 Architectuur

Door de toepassing van theoretische kennis van een gelaagde architectuur en scheiding van functionaliteiten wordt duidelijk dat een KPI-systematiek die moet leiden tot een integrale set KPI-scores een complex systeem van datastromen en rekenstappen is. Van de verschillende lagen is de rekenlaag voor KPI's de meest cruciale, aangezien gegevens hier worden omgezet in scores, wat op een objectieve, transparante en betrouwbare manier dient te gebeuren. De andere lagen faciliteren de rekenlaag, vanuit het oogpunt van KPI's. Voor doorontwikkeling d.m.v. automatisering moet de focus vooral liggen op een objectieve, gevalideerde rekenlaag, zodat KPI-berekeningen en scores op generieke en transparante wijze beschikbaar gemaakt kunnen worden.

Het geheel van datakoppelingen en dataverzamelingsstappen valt buiten de scope van het verzorgen van solide berekeningen voor KPI's. Het is hetzelfde soort uitdaging dat we zien bij andere datarijke toepassingen in de landbouw, bv. precisielandbouw, ketentransparantie en teeltadvies aan boeren. Bij het uitvoeren van een toepassing met een set KPI's (gebaseerd op de kernset) is het de verantwoordelijkheid van de toepasser om de gegevens die daarvoor benodigd zijn bij elkaar te krijgen (zie Hoofdstuk 8). De toepasser moet daartoe alle datadeelvragen afhandelen en het initiatief nemen om het systeem georganiseerd te krijgen terwijl er nog niets is georganiseerd. Idealiter ontstaat er geleidelijk overlap tussen toepassers in de organisatie van het datasysteem, waarbij data één keer verzameld wordt en meerdere keren wordt ingezet. Dat kan alleen in een gelaagd ecosysteem, waarbij elke speler zijn eigen rol kent en beheerst. Voor alle toepassers is een objectieve rekenlaag een belangrijk referentiepunt om een betrouwbare berekening uit te kunnen voeren, een duidelijk beeld te krijgen van de inputgegevens, en de betekenis van de berekende scores te begrijpen. Daarbij is het organiseren van de data laag en data-uitwisselingen de focus van een aantal andere beleids- en onderzoeksinitiatieven (bv. ActieProgramma Digitalisering³² van het ministerie van LNV en PPS DOOPT (Data op Orde In de Open Teelten³³), waarbij dit soort initiatieven zouden kunnen voortbouwen op de lessen die in dit rapport worden geformuleerd. Verschillende spelers die actief zijn in data en IT in de landbouwsector kunnen zich zo gaan verhouden tot deze objectieve en generieke KPI-rekenlaag, waarbij ze beter in hun rol kunnen komen, waarin ze dataleveringen versoepelen of toepasselijke dashboards bouwen. Ook kunnen bestaande tools en het dashboard dan gemakkelijk uitgebreid worden met een KPI-berekening, aangezien dat meer een koppeling is van een bestaande rekenwijze, dan het geheel opzetten en onderhouden van een KPI-rekenhart. Zo zou er geleidelijk een landbouwdata-ecosysteem kunnen ontstaan, waarin elke speler een passende rol op kan pakken, zonder het gehele product te willen bieden.

6.6.2 Data

Sectie 6.4 presenteert de bevindingen in de databewerkingen waarmee KPI-scores bepaald kunnen worden. Om deze systematiek verder te operationaliseren (dus niet alleen in pilots, maar ook in grootschalige toepassingen), is het noodzakelijk om de volgende ontwikkelingen op te pakken. Data voorbereiden voor integrale KPI-berekeningen bleek in de praktijk een perfecte manier om systemische kwetsbaarheden in datasystemen te identificeren, wat nuttig kan zijn voor ontwikkelingen richting DESA. Een aantal van de geïdentificeerde kwetsbaarheden is niet problematisch met het oog op informatievervalsing aan boeren en mogelijke beloningen voor goede prestaties, maar kan wel een groter obstakel vormen op de hogere treden van de interventieladder, bv. afrekenen of normeren. De grote diversiteit aan databronnen door de integraliteit van de kernset zorgt voor een grote hoeveelheid datakoppelingen, en daarmee ook een groter aantal kwetsbaarheden.

Een belangrijk aspect voor doorontwikkeling is de mate van zelf-registratie van gegevens door boeren. Enerzijds vraagt een integrale set KPI's om veel gegevens, en dus veel zelf-geregistreerde gegevens, wat veel boeren nog niet gewend zijn, en wat tot een administratieve last leidt. Anderzijds gaat er in zelf-registratie veel mis, door onbedoelde fouten, zaken die per ongeluk niet geregistreerd worden, etc. Slimme verbeteringen die zelf-registratie door boeren eenvoudiger of kwalitatief beter maken zijn een prioriteit voor

³² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/09/30/Inv-actieprogramma-digitalisering-rapport-september-2023>

³³ <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/kennisonline-onderzoeksprojecten-lvvn/kennisonline/data-op-orde-in-de-open-teelten-doopt-1.htm>

ontwikkeling. Zo kan bijvoorbeeld het uitrijden van mest gekoppeld worden aan de aanvoer van mest op bedrijfsniveau (via mesttransporten of inkoop van kunstmest), en handelingen kunnen snel vastgelegd worden door middel van geo-tagged foto's.

Daarnaast is het raadzaam om bij de doorontwikkeling van meer geautomatiseerde gegevensinwinning te kijken naar objectieve bronnen, enerzijds door bestaande systemen (zoals mesttransportregistratie) gemakkelijker te koppelen te maken via automatische API's, en anderzijds door meer gegevens uit andere bronnen te halen. Twee belangrijke bronnen van gegevens die vaker gebruikt zouden kunnen worden zijn inkoop- en afvoerbonnen op bedrijfsniveau en satellietgegevens. Satellietgegevens worden al gebruikt om bijvoorbeeld de periode in het jaar dat het perceel begroeid is (jaargroen) vast te stellen, maar kunnen ook benut worden om wintergewassen te identificeren of specifiekere zaai- en oogstdatums vast te stellen. Wat de inkoop- en afvoerbonnen op bedrijfsniveau aangaat, kan veel geleerd worden van de huidige praktijk in het Bedrijveninformatienet (of FADN/FSDN). Ook zijn er kansen om meer informatie uit de bonnen te halen door automatische tekstverwerking.

Idealiter worden gegevens één keer ingewonnen en meerdere keren gebruikt. Dat werkt ook zo voor een aantal gegevens uit verschillende bronnen, bijvoorbeeld gegevens over percelen uit de Basisregistratie Percelen, en gegevens uit de KringloopWijzer, die in eerste instantie relevant zijn voor subsidieregelingen van de overheid (Basisregistratie Percelen) of voor beloningsregeling van de sector (KringloopWijzer-gegevens). Het hele systeem van machtigingen en autorisaties om bij gegevens te komen, goede kwaliteit te garanderen en de gegevens te integreren zorgt echter voor een complex geheel, waarbij er zeker nog veel te winnen valt bij alle gegevens in één keer inwinnen en daadwerkelijk gemakkelijk meerdere keren inzetten. De melkketen heeft laten zien dat dit systeem robuust en mogelijk is, maar andere sectoren moeten nog grote investeringen doen om dit ook voor hen mogelijk te maken. Daarbij zou het raadzaam kunnen zijn om de vastlegging van de gegevens en de KPI-berekeningen zo te standaardiseren en kwaliteit te borgen dat de boer daarna deze gegevensstroom voor meerdere zaken op het bedrijf in kan zetten – bijvoorbeeld KPI-scores binnen een beloningsregeling en managementadvies van een adviseur om de bedrijfsvoering te verbeteren.

Voor KPI-berekeningen zijn standaardlijsten ontwikkeld van meststoffen, gewassen, etc., volgens Tabel 6.2. Deze lijsten moeten actief verder onderhouden en geüpdatet worden, en vormen de smeerolie tussen de databronnen en KPI-definities waarmee (betrouwbare) scores verkregen kunnen worden. Een gemeenschappelijke *governance* van deze lijsten is noodzakelijk, en dit zou idealiter ook tussen de verschillende databronnen verder gestandaardiseerd kunnen worden, waardoor minder foutgevoelige vertaalslagen nodig zijn, bv. tussen meststoffen in de definities van de Nutriëntenbalans en meststoffen in de EDICrop-berichten. Her en der worden dergelijke standaarden al geïmplementeerd. Het is noodzakelijk om bij doorontwikkeling en implementatie van de KPI kernset, de al aanwezige standaarden in te bouwen, maar ook gericht standaardisering uit te voeren, waar die nu deels ontbreekt. Zo dient bijvoorbeeld de gewassenlijst van RVO in lijn gebracht te worden met botanische families, van jaar tot jaar consistent gemaakt te worden, en gekoppeld te worden aan bv. Eurocrops.

6.6.3 Rekenharten

In de transitie van maatregelsturing naar doelsturing met KPI's verandert de wijze van monitoren op basis van gegevens ook. Bij maatregelsturing wordt er gecheckt of een maatregel uitgevoerd wordt, dus met een 'ja, uitgevoerd' of 'nee, niet uitgevoerd'. Voor het GLB wordt bijvoorbeeld gecheckt of de boeren de juiste gewassen hebben opgegeven in de GO. Ook kan er vrij gemakkelijk met satellietinformatie gekeken worden of boeren onderzaai gebruiken in maïsvelden. Bij doelsturing met KPI's gaat het niet meer om een ja/nee-check op uitvoering, maar moet er gekeken worden of een bepaalde score gehaald wordt, waarbij deze score niet iets is dat gemeten of direct geobserveerd kan worden, maar in de meeste gevallen berekend wordt op basis van een aantal rekenregels voor de KPI in kwestie. Hierbij wordt een betrouwbare en verifieerbare berekening van die KPI-score cruciaal om überhaupt de transitie mogelijk te maken. Het is een (relatief) nieuwe ontwikkeling dat berekeningen zo'n grote rol spelen, zeker op de hogere treden van de interventieladder, waar het behalen van KPI-scores grote gevolgen kan hebben.

Gezien het grote belang van de berekening, moet de berekening zo objectief mogelijk zijn, waarbij enige discussie over de KPI-scores eigenlijk alleen veroorzaakt mag worden door afwijkende inputgegevens. Daarom wordt het noodzakelijk om een zogenaamd referentierekenhart te bewerkstelligen als objectieve maatstaf: een implementatie van de conceptrekenregels (zoals beschreven in dit rapport) in een set softwaremodules, die door iedereen eenduidig aangeroepen kan worden, en die bij een complete set inputgegevens een KPI-score teruggeeft. Per KPI moet er een onafhankelijke softwaremodule komen, die vanuit verschillende programma's aangeroepen kan worden om tot berekening over te gaan. Vanuit IT-perspectief sluiten gedeelde rekenservices via API's het beste aan bij de huidige praktijk in de sector, evenals het open source beschikbaar maken van goed gedocumenteerde rekenmodules (via github bijvoorbeeld). Het is niet noodzakelijk dat deze modules de inputgegevens en KPI-scores zelf opslaan, maar het is wel noodzakelijk dat ze heldere foutmeldingen teruggeven en helder definiëren welke inputdata vereist zijn.

Er moet een duidelijk besluit genomen worden over de *governance* van een dergelijk referentierekenhart (Berenschot, 2024), waarbij er verschillende *governance*-opties zijn. Enerzijds biedt publiek-private samenwerking kansen om de gemeenschappelijke taal die is vastgelegd in KPI's en rekenharten te borgen en door te ontwikkelen (zoals bijvoorbeeld gedaan is voor rekenmodules van Biodiversiteitsmonitoren en de Open Bodemindex). Anderzijds kan een opzet zoals die toegepast bij de toelating van bestrijdingsmiddelen of luchtkwaliteit ook werken, waarbij de overheid rekenmodellen beschikbaar maakt die door private partijen gebruikt kunnen worden om aan te tonen wat de werking en bij-effecten van hun nieuwe middelen zijn, of wat het effect van bouwprojecten op de luchtkwaliteit is.

6.6.4 Dashboards

Veel boeren moeten wennen aan het daadwerkelijk werken met KPI's en dus met de dashboards waarin die KPI's aan hen gepresenteerd worden. Niet elke boer is digitaal gemotiveerd, en het voornaamste verzoek van boeren is om het gemakkelijk en toegankelijk te houden, en te voorkomen dat de administratieve lasten voor boeren meteen toenemen. Het kost sectoren tijd (vaak jaren) om aan KPI-scores te wennen. In het eerste jaar kan vooral verwacht worden dat boeren zien dat er überhaupt een score is, al hebben ze op dat moment nog weinig beeld van wat die score over hun bedrijf zegt. In het tweede of derde jaar zal dit geleidelijk veranderen, zeker als de KPI-scores gemakkelijk te begrijpen zijn en aan hun bedrijfsvoering gekoppeld kunnen worden (bv. KPI's als Gewasdiversiteit of Aandeel Blijvend Grasland). Dat heeft twee belangrijke implicaties. Ten eerste, dat het ontwerp van dashboards geleidelijk moet veranderen naarmate de gebruikers de dashboards beter begrijpen, en ten tweede, dat sommige boeren het sneller onder de knie krijgen dan andere, en dat dashboards dus verschillen in leersnelheid zullen moeten faciliteren.

Een belangrijk aandachtspunt is dat KPI's de ondernemers actief gaan ondersteunen als ze gekoppeld worden aan beslissingsondersteunende systemen, zoals adviesmodules. De afgelopen jaren zijn in dit opzicht diverse ervaringen opgedaan in Nederland, en daaruit blijkt dat het voor daadwerkelijke gedragsverandering ten behoeve van verdere verduurzaming van de landbouw cruciaal is dat kennis en data vertaald worden in concrete en actiegerichte inzichten en aanbevelingen die verder gaan dan een dashboard. Juist door het grote aantal indicatoren en hun verbinding met managementmaatregelen, is er aandacht nodig voor eenvoud en prioritering. Koppeling aan bestaande tools en instrumenten is een pre. Binnen de context van het KPI-traject heeft deze doorontwikkeling nog maar beperkt aandacht gekregen.

Er zullen geleidelijk steeds meer dashboards voor KPI's beschikbaar komen, en KPI's zullen geïntegreerd worden in dashboards die zich op een heel ander doel richten. Belangrijke randvoorwaarden hiervoor zijn maatschappelijke eisen (die vorm krijgen via vergunningen, belastingen, subsidies of andere instrumenten) of randvoorwaarden die vanuit de keten worden afgedwongen. Zolang er nog geen noodzaak of verdienmodel ligt onder de ontwikkelde KPI's, blijft de adoptie in de praktijk beperkt. De ontwikkeling met betrekking tot doelsturing lijkt de adoptie en het gebruik van KPI's te versterken. De beschikbaarheid en berekening van KPI's zullen naar verwachting een normaal onderdeel van informatiesystemen in de landbouw worden, vergelijkbaar met energielabels op de huizenmarkt, of brandstofverbruiksscores bij auto's. Door de verschillende doelen die achter toepassingsinitiatieven zitten zullen er in de praktijk verschillende KPI-dashboards nodig zijn, en er moet vooral niet geprobeerd worden om alles in één KPI-dashboard te vatten. Juist de integratie in andere bedrijfs- en beleidsprocessen biedt gelegenheid om KPI's als betrouwbare en begrepen systematiek verder te brengen. Hierbij is het belangrijk dat de toepassende

organisatie een heldere en duidelijke procesgang volgt, met de volgende stappen: registratie, acceptatie van datagebruiksovereenkomst, datakoppelingen en visualisatie. Als het proces van machtigingen en koppelingen soepel verloopt, kunnen gegevens één keer verzameld en meerdere malen ingezet worden. Deze proces-workflow dient verder versterkt te worden in KPI-dashboards, zodat het voor de boer steeds helder is waar hij staat in het proces van deelname aan KPI-toepassingen. Het is verleidelijk om een functionaliteit voor dataverzameling (i.e. invulschermpjes met meer zelf-registratie) direct in het dashboard te integreren bij wijze van gemakkelijke manier om gegevens compleet te krijgen. Dit dient echter zoveel mogelijk vermeden te worden, om te voorkomen dat er op meerdere plekken dataverzamelingen ontstaan, die niet consistent zijn. Bijvoorbeeld: om lacunes in de gegevens van een BMS aan te vullen, kunnen die gegevens direct ingevuld worden in een dashboard, maar dan staan ze niet in dat BMS. Een data-ecosysteembenadering kan helpen om alle spelers een goede rol op te laten pakken, en dataverzameling en beheertaken niet fragmentarisch aan te pakken. In Nederland zijn het data-ecosysteem en de bijbehorende *governance* nog in ontwikkeling.

Het prototype voor een KPI-dashboard dat is ontwikkeld door WUR biedt aanknopingspunten en inspiratie voor visualisaties en het geleidelijk opbouwen van inzicht bij boeren. Door het prototype voortdurend te testen met boeren en inzichten iteratief mee te nemen konden steeds gerichte stappen gemaakt worden. Het is aan te bevelen dergelijke ontwerpprocessen met inspraak van boeren te blijven doen, aangezien zo centraal geleerd kan worden wat wel en niet werkt, en deze inzichten verwerkt kunnen worden in alle decentraal ontwikkelde dashboards. Een alternatieve aanpak is om aan te sluiten bij bestaande partijen die het vertrouwen hebben van de sector en adviserende tools te ontwikkelen die boeren inzicht geven in de effecten van hun management (bv. rantsoenadviesprogramma's, bemestingsadviesprogramma's, bodemkwaliteitsprogramma's, etc.).

Idealiter kunnen de gegevens en gevalideerde KPI-scores met een gerichte autorisatie van de boer een dashboard in stromen, waarbij de berekening van de KPI en de onderliggende gegevens voor partijen in de private sector hopelijk niet afwijken van die voor overheidspartijen. Dit hoeft niet allemaal binnen een dashboard of dataplatform geregeld te worden, maar kan afhankelijk zijn van de partij die het prototype toepast. Het is vooral belangrijk dat het referentierekenhart gebruikt wordt, en dat de gegevensstromen zoveel mogelijk objectief bij de bron vastgelegd kunnen worden.

Bij de ontwikkeling van het prototype voor het KPI-dashboard zijn zeker niet alle wensen van boeren vervuld, gezien de lange lijst wensen en de beschikbare doorloop- en ontwikkeltijd. Boeren hebben onder meer de volgende wensen uitgesproken: 1) Meer inzicht op detailniveau in gegevens die voor de KPI-berekening benodigd zijn, en die verklarend zijn; 2) Een koppeling aan handelingsperspectief voor de boer (i.e. wat kan ik nu doen?), al moet hier uitgekeken worden dat het dashboard niet een verkapte vorm van maatregelsturing introduceert; 3) Een simulatie-omgeving waarin boeren bepaalde scenario's kunnen doorrekenen – bijvoorbeeld een scenario waarin ze bepaalde cruciale informatie voor een KPI aan passen door hun management (bijvoorbeeld: wat gebeurt er met de KPI-scores als ik meer vlinderbloemige gewassen in mijn bouwplan opneem? Of als ik mijn stikstofaanvoer verlaag voor aardappelgewas?). Al deze doorontwikkelingen vragen vaak meer gegevens of berekeningen, of een andere configuratie van de berekeningen en gegevens.

7 Lessen uit de praktijkpilots en praktijkdata

7.1 Introductie

In dit hoofdstuk worden de lessen besproken die zijn getrokken over de werking van de KPI-set in de praktijk. Hierbij staan inzichten uit de praktijkpilots en analyses van praktijkdata centraal. Achtereenvolgens worden beschreven:

- Ervaringen en lessen geleerd uit de verschillende praktijkpilots in de melkveehouderij en akkerbouw (paragraaf 7.2)
- Een analyse van de manier waarop prestaties op de KPI's in de kernset in de huidige praktijk met elkaar samenhangen op melkvee- en akkerbouwbedrijven (paragraaf 7.3)
- Een analyse van de praktische aspecten die spelen bij samenwerkende bedrijven en welke aandachtspunten dit oplevert (paragraaf 7.4)

Het gaat hierbij nadrukkelijk om analyses op hoofdlijnen, die verdere verdieping vergen. De inzichten die zijn opgedaan uit deze analyses zijn meegenomen in de aanbevelingen die worden gegeven in Hoofdstukken 9 en 10.

7.2 Belangrijkste lessen uit de praktijkpilots

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste ervaringen uit de binnen het KPI-K-project uitgevoerde pilots (zie Tabel 2.1 voor een overzicht van de uitgevoerde pilots). Dit overzicht is opgesteld door Adviesbureau Boerenverstand.

7.2.1 Belangrijkste ervaringen uit de KPI-pilots voor melkveehouderijbedrijven

Doelsturing werkt motiverend en zet aan tot actie

Een breed gedeelde positieve bevinding is dat sturen op doelen in plaats van maatregelen ondernemers activeert. De boeren die betrokken waren bij de pilots in Drenthe en het Markemodel (Achterhoek) geven expliciet aan dat zij zelf het beste kunnen bepalen hoe doelen op hun bedrijf worden gerealiseerd en dat KPI's daarbij behulpzaam zijn. Dit vergroot eigenaarschap, ondernemerschap en vakmanschap, en leidt aantoonbaar tot verbeteringen op meerdere KPI's. KPI's als richtinggevend kompas zijn dus effectief.

KringloopWijzer is een sterke, maar niet universele basis

Doordat de meeste boeren in de pilots gebruik maken van de KringloopWijzer (KLW), was geautomatiseerde dataverzameling mogelijk voor meerdere KPI's. Tegelijkertijd laten de pilots zien dat vooral biologische en biologisch-dynamische boerenbedrijven en zelfzuivelaars moeite hebben met de systematiek: hun bedrijfsvoering (bv. zeer extensieve weidegang, potstallen, voeding met laag eiwitgehalte, zelfzuivelen) wordt onvoldoende herkend in de KPI's, wat leidt tot weerstand en mogelijk vertekende KPI-scores, met name bij de N- en P-overschotten en emissies.

Betrouwbaarheid staat of valt met meten in plaats van forfaits

De pilots laten zien dat het gebruik van forfaitaire waarden (voor mest, voer en emissies) vooral bij extensieve en BD-bedrijven tot grote afwijkingen kan leiden. In de agro-ecologische pilot bleken gemeten stikstofgehalten in drijfmest soms een factor 2 tot 4 lager dan forfaitair aangenomen, met duidelijke gevolgen voor nutriënten- en emissie-KPI's. Voor melkveehouders met afwijkende mest- en voersystemen is bemonstering van mest, kuilen en bodems essentieel om KPI-scores geloofwaardig en uitlegbaar te maken.

Natuur en landschap beter en integraler meenemen

Het blijkt dat boeren in de praktijk vaak meer doen voor natuur en landschap dan wat de KPI's laten zien, wat het belang van betere datavastlegging onderstreept. Veel natuur- en landschapselementen (houtwallen,

kruidenrijk grasland, akkerranden) zijn niet eenduidig of actueel geregistreerd, waardoor KPI-scores soms incompleet zijn. De KPI's leggen vooral vast dat iets aanwezig is, maar niet altijd hoe het beheerd wordt. Verschillen in ecologische kwaliteit blijven grotendeels onzichtbaar in de scores. Het ecologisch belang van landschapselementen verschilt sterk per gebied, maar deelnemers aan de pilots ervaren een uniforme benadering, wat ertoe leidt dat boeren zich vaak niet herkennen in de aanpak. Beheerinspanningen zoals uitgesteld maaien, extensief gebruik of lange beheercontracten vertalen zich vaak niet direct in betere scores.

In veel gevallen zijn boeren gewoon niet bekend met KPI's, want er bestaat zeker voor Natuur & Landschap (Groenblauwe Dooradering en Aandeel Agrarisch Natuurbeheer) een redelijk grote bereidwilligheid om beter te scoren. Uit de pilot in het Westerkwartier kwam naar voren dat bedrijfsnatuurplannen kunnen zorgen voor een betere waardering. Er bleek ook veel bereidwilligheid om meer te doen als de boeren eenmaal begrepen hoe de KPI werkt.

Nutriënten en emissies: men ervaart handelingsperspectief

Melkveehouders ervaren vooral bij het stikstof- en fosfaatoverschot daadwerkelijk sturingsruimte, via het voerspoor, verbetering van de mestkwaliteit, en de timing van en precisie bij bemesting.

Vertrouwen en doelsturing vergen zorgvuldige communicatie

Hoewel veel melkveehouders de KPI's herkennen als leerinstrument, bestaat er ook spanning met betrekking tot mogelijk toekomstig gebruik voor normering, vergunningen of handhaving. Heldere communicatie over het doel van de KPI's (leren en verbeteren versus afrekenen) en over de kwaliteit en borging van data is cruciaal om draagvlak te behouden, zeker wanneer de KPI's in de toekomst gekoppeld worden aan beloning of juridische uitzonderingen.

Vanuit de Krimpenerwaard (veenweide en de nadruk op water/bodem) kwam naar voren dat de huidige KPI-set sterk nutriënten- en emissiegericht is, terwijl de regionale opgaven vooral draaien om bodemdaling, waterbeheer en veenoxidatie. De KPI's bieden slechts beperkt handelingsperspectief op de échte regionale opgaven voor dit gebied. Dit vergroot het risico dat boeren de KPI's als 'extern meetinstrument' zien, niet als stuurhulpmiddel. In veenweidegebieden moeten KPI's en doelsturing expliciet gekoppeld worden aan water- en bodemdoelen, anders mist het systeem legitimiteit.

Van de pilot in de Achterhoek (meerjarige KPI-ervaring, gemengde bedrijven) werd geleerd dat bedrijven de KPI-systematiek beter herkennen als het om meerjarige cijfers gaat. Men geeft aan dat de KPI's vooral werken als leer- en spiegelinstrument, niet als norm. De pilot liet ook hier zien dat voor gemengde bedrijven (akkerbouw en melkvee) veel KPI's lastiger uit te rekenen zijn (denk aan rustgewassen en broeikasgassen, maar ook aan het uitsmeren van ammoniakemissies over meer hectares). Meerjarige toepassing vergroot acceptatie, maar vraagt om een integrale KPI-benadering op bedrijfsniveau. Onder de gebruikers werden draagvlak en vertrouwen in het systeem belangrijk bevonden. Binnen het Markemodel wordt dit gedaan door in samenspraak met de gebruikers optimale regionale drempel- en streefwaarden vast te stellen.

In de pilot in Twente (intensievere landbouw, sterk grondgebonden) is geleerd dat de KPI's technisch goed toepasbaar zijn, maar dat het handelingsperspectief beperkt blijft als het gaat om ammoniak en broeikasgassen. Boeren zien vooral via het voerspoor, een betere mestkwaliteit en hun management verbeterkansen. Niet alle maatregelen die potentieel effect hebben, komen tot uiting in de KPI score. De discussie is vergelijkbaar met wat wel en niet meegerekend kan worden in de KringloopWijzer. Het leidt in de pilots, zoals in die van Twente, tot discussie over de vraag of niet meer managementmaatregelen meegenomen kunnen worden.

Eén pilot was gericht op agro-ecologische en gemengde bedrijven, zoals biologisch-dynamische melkveehouders. In deze pilot bleken er een aantal specifieke uitdagingen te zijn die het moeilijk maken om KPI's voor dit soort extensieve bedrijven te berekenen. De belangrijkste uitdagingen zijn:

- De hoeveelheid data die beschikbaar is, is veelal beperkt, of bij agro-ecologische bedrijven anders georganiseerd dan bij gangbare akkerbouw- of melkveehouderijbedrijven. Vaak zijn er niet veel gegevens beschikbaar met betrekking tot de gedetailleerde opbrengst en bemestings- of teeltregistraties.

- Rekentools als de Kringloopwijzer en de NutriëntenWijzer Akkerbouw sluiten onvoldoende aan bij de diversiteit en complexiteit van agro-ecologische bedrijven.
- Een aantal toegepaste agro-ecologische praktijken, zoals ruime en lange teeltrotaties, mengteelten, boslandbouw en weinig tot geen grondbewerking, wordt in de huidige KPI-set beperkt of gewaardeerd, terwijl deze bedrijven zich hier wel zeer bewust voor inzetten.
- Thema's waar agro-ecologische bedrijven zich op onderscheiden, zoals verbinding tussen boer en consument, werden gemist in de KPI-set.

7.2.2 Belangrijkste lessen uit de KPI-pilots voor akkerbouwbedrijven

Dataverzameling én volledigheid zijn de grootste bottleneck in akkerbouw

Het combineren van RVO-percelen, gegevens uit bedrijfsmanagementsystemen (BMS) en aanvullende invoer in Excel-bestanden vraagt veel inspanning van zowel telers als projectorganisatie. Het ondersteunen van telers bij het compleet en tijdig aanleveren van data is hiervoor een belangrijke onderliggende reden.

BMS-gebruik is cruciaal voor opschaling en betrouwbaarheid

De pilots laten zien dat bedrijven met een goed gevuld en actueel bedrijfsmanagementsysteem (BMS) aanzienlijk beter scoren op efficiëntie van dataverzameling en betrouwbaarheid van de KPI-uitkomsten. Tegelijkertijd zijn er nog veel akkerbouwers zonder (volwaardig) BMS, of akkerbouwers die hun BMS maar zelden gebruiken, wat handmatige invoer noodzakelijk maakt en de schaalbaarheid beperkt.

Forfaitaire aannames beperken handelingsperspectief

KPI's met betrekking tot nutriënten en emissies worden gedeeltelijk berekend met forfaitaire waarden. Hierdoor ervaren telers een minder directe relatie tussen hun vakmanschap (bijvoorbeeld timing, plaatsing en vorm van bemesting of specifieke teeltsystemen) en de uiteindelijke score. Dit leidt in sommige gevallen tot een gevoel van beperkte sturingsruimte. Tegelijkertijd blijkt dat onvolledige invoer soms juist 'beloond' kan worden met betere scores, waardoor de prikkels om de registratie goed bij te houden niet altijd in de gewenste richting werken. Op de KPI's N-bodemoverschot, Fosfaatbalans en EOS-aanvoer ervaren de deelnemers juist relatief veel invloed, afgezien van het feit dat verbetering om praktische redenen soms lastig is (vanwege bouwplan, mogelijkheid tot beregenen, etc.).

Grote diversiteit aan bedrijven vraagt om differentiatie

De KPI-systematiek sluit relatief goed aan bij gangbare akkerbouwbedrijven, maar werkt minder goed bij kleinschalige, biologische, biodynamische of CSA-bedrijven. Bij deze groepen ontbreken vaak opbrengstdata, gedetailleerde perceelsregistraties of betrouwbare bemestingsgegevens. Hierdoor zijn met name de KPI's met betrekking tot nutriënten onzeker of zelfs ontoepasbaar.

Er is behoefte aan KPI's met betrekking tot grondbewerking en mengteelten

Verbeterde bodemkwaliteit is voor veel akkerbouwers hét centrale thema in verduurzaming. Ze werken hieraan door o.a. met meer diverse en diepwortelende groenbemesters te werken, organische mest en compost aan te voeren en het aantal grondbewerkingen en de diepte daarvan te reduceren. Veel van dit soort praktijken werken momenteel echter niet direct, of juist negatief, door in de brede KPI-set. De aanvoer van compost of vaste mest draagt bijvoorbeeld bij aan de KPI EOS-aanvoer, maar heeft een negatieve impact op N-bodemoverschot, Ammoniakemissie en Fosfaatbalans. In de pilots kwam naar voren dat de deelnemers KPI's missen waarin praktijken zoals niet-kerende grondbewerkingen en mengteelten tot uiting komen. Binnen de pilots ontstond daarom soms twijfel over de integraliteit en zeggingskracht van de bodem-KPI's voor akkerbouw. Men twijfelde eraan of de inzet van akkerbouwers hierin juist en volledig meegenomen wordt.

Natuur en landschap en gewasdiversiteit

Sommige akkerbouwers hechten veel waarde aan de KPI's voor Natuur en Landschap, omdat ze hier productief areaal voor inzetten. Deze KPI's werden niet in alle pilots meegenomen omdat ze, vanwege de manier waarop data verzameld worden, momenteel nog relatief kostbaar zijn om in beeld te brengen.

De deelnemers vonden het verwarrend dat de KPI Gewasdiversiteit wel de diversiteit van productieve gewassen meet, maar nog niet de ecologische kwaliteit van deze gewassen. Sommige deelnemende

akkerbouwers geven de voorkeur aan een meerjarige gewasrotatie-index (± 6 jaar) voor inzicht in intensiteit. Zeker in gebieden waar veel wisseling van grondgebruik is (bijvoorbeeld Drenthe) wordt de meerwaarde van deze KPI door veel deelnemers erkend.

Behoeftte aan meerjarige en perceelsgerichte inzichten

Sommige akkerbouwers geven aan dat ze een voorkeur hebben voor meerjarige gemiddelden en KPI's op perceel- of gewasniveau, omdat deze worden gezien als essentieel voor interpretatie, benchmarking en daadwerkelijk handelingsperspectief. Sommige deelnemers vinden dat een éénjarige KPI-score onvoldoende recht doet aan weersinvloeden, oogstverliezen en bewuste langetermijnkeuzes (zoals organische stofopbouw of bouwplanverruiming).

Beloning op basis van KPI's werkt motiverend

In de pilot die is uitgevoerd in de Zuidwestelijke Delta is geleerd dat opschaling van KPI's mogelijk is, maar dat dataverzameling ook bij grotere aantallen arbeidsintensief en foutgevoelig is. Het koppelen van KPI-scores aan een beloning werkt motiverend en vergroot de betrokkenheid van deelnemers. Tegelijkertijd geven akkerbouwers aan dat de beloning naar hun gevoel vaak nog niet opweegt tegen de extra risico's die genomen moeten worden ter verbetering van de KPI's (bv. minder bemesten en bespuiten, of het areaal rustgewassen in het bouwplan vergroten), en meer dient als een eerste basisvergoeding. Veel deelnemende akkerbouwers geven aan dat ze de grootste 'prikkel' zouden ervaren als er meer ruimte in wet- en regelgeving ingebouwd zou worden (bv. in het verhogen van de bemestingsruimte) bij goede KPI-scores over een langere termijn. De huidige kwaliteit van de brondata en daarmee de betrouwbaarheid van KPI-scores die binnen de pilots zijn opgehaald laten echter duidelijk zien dat er wat dit betreft nog een grote ontwikkelopgave ligt op het vlak van databorging en kwaliteit.

Betrokkenheid en samenwerking

De pilot in Drenthe liet zien dat betrokkenheid van ketenpartijen en een beloning waarschijnlijk motiverend werken. Ook daar waren onvolledige en inconsistente bedrijfsregistratie een belangrijk knelpunt en benadrukt men het belang van duidelijke eisen aan datavolledigheid vooraf.

De pilot in Flevoland toont aan dat samenwerking met gebiedscollectieven en adviseurs meerwaarde heeft voor doorvertaling van KPI-scores naar bedrijfsadvies. Verder kwam naar voren dat een aantal KPI's in de kernset passend is voor Flevoland maar wel vragen oproept over de berekening en streefwaarden. Specifiek voor de context van Flevoland mist men aanvullende KPI's die gaan over verzilting, bodemdaling en de sociaal-economische positie van de boer.

7.3 Samenhang tussen KPI's

7.3.1 Toelichting op en afbakening van de analyse

Samenhang tussen KPI's geeft inzicht in de mate waarin een gunstige ontwikkeling op de ene KPI naar verwachting goed of niet goed samengaat met ontwikkelingen op andere KPI's. Dit geeft inzicht in eventuele risico's op afwentelingen bij het sturen op KPI's. Wanneer bijvoorbeeld gestuurd wordt op het verminderen van ammoniakemissies, is het van belang om te weten of dit mogelijk een tegengesteld (ongunstig) heeft op bijvoorbeeld het verminderen van broeikasgasemissies. Daarnaast kan bij sterke samenhang tussen twee KPI's geargumenteerd worden dat het niet nodig is om op beide KPI's te monitoren, en één van de twee KPI's dus weggelaten kan worden uit de kernset.

De samenhang tussen KPI's in de integrale KPI-kernset is op twee manieren verkend voor melkveehouderij- en akkerbouwbedrijven. Voor de KPI's waarvoor kwantitatieve gegevens in het BIN beschikbaar waren, zijn KPI-scores statistisch met elkaar vergeleken (correlatie-analyse). Vanwege het ontbreken van data in het BIN konden de KPI's Kruidenrijk Grasland en Natuur en Landschap niet worden meegenomen in deze analyse. Voor deze KPI's wordt een kwalitatieve beschouwing gepresenteerd in paragraaf 7.3.3.

Er moet benadrukt worden dat samenhang niet hoeft te betekenen dat er een causaal (oorzakelijk) verband is. Met andere woorden: een hoge correlatie tussen twee KPI's hoeft niet te betekenen dat bij sturen op de

ene KPI, de andere KPI ook positief wordt beïnvloed. Het geeft alleen aan dat in de huidige praktijk prestaties positief of negatief samenhangen. Een andere belangrijke beperking bij deze analyse is dat er geen onderscheid kon worden gemaakt tussen verschillende soorten bedrijven en grondsoorten. De gevonden samenhang kan dus ook worden verklaard door samenhang tussen KPI's en dit soort bedrijfskenmerken. Een derde aspect dat benadrukt dient te worden bij de interpretatie van deze gegevens is dat de exacte definitie van de KPI (bv. de gehanteerde eenheid) bepalend kan zijn. Als er bijvoorbeeld samenhang is met emissie per kg product, wil dat niet zeggen dat de samenhang hetzelfde is wanneer de emissie wordt uitgedrukt per hectare. Bovenstaande beperkingen brengen met zich mee dat voorzichtigheid is geboden bij het trekken van sterke conclusies aan de hand van deze resultaten. Er is een uitgebreidere analyse nodig om de effecten van bedrijfsvoering, grondsoort en bedrijfskenmerken beter te duiden.

7.3.2 Kwantitatieve analyse

Gehanteerde methode

Voor de correlatie-analyse zijn data uit de KringloopWijzer Uitvoer van Melkveebedrijven in het Bedrijveninformatienet (BIN) gebruikt, en resultaten uit de Nutriëntenbalans Akkerbouw (NBA) voor akkerbouwbedrijven in het BIN, over de periode 2021-2023. Beide datasets zijn aangevuld met gegevens uit het BIN. In totaal betreft het, over de drie jaren die bestudeerd werden, 850 waarnemingen in de analyse voor melkveehouderij en 543 waarnemingen in de analyse voor akkerbouw (gemiddeld respectievelijk 283 en 181 bedrijven per jaar). Voor elke combinatie van KPI's is de mate van correlatie bepaald (Pearson-correlatie, aangeduid met 'r'). Vervolgens is die correlatie ingedeeld in een categorie: verwaarloosbaar ($r \leq 0,2$), laag ($r > 0,2 - 0,4$), matig ($r > 0,4 - 0,7$), hoog ($r > 0,7 - 0,9$) en zeer hoog ($r > 0,9 - 1$) (indeling o.b.v. Martin en Bateson, 1993).

In Tabel 7.1 en Tabel 7.2 worden de correlaties getoond tussen alle operationele KPI's van de KPI-kernset. Hierin zijn verwaarloosbare correlaties ($r \leq 0,2$) weggelaten. Een groen plusteken in de tabel betekent dat een gunstig effect op de ene KPI ook een gunstig effect op de andere KPI heeft. Een rood minteken in de tabel betekent dat een gunstig effect op de ene KPI een ongunstig effect op de andere KPI heeft. Hoe meer tekens, des sterker de correlatie. Mede op verzoek van LVVN is ook een analyse gemaakt van de samenhang tussen de KPI's uit de kernset en het N-bedrijfsoverschot, omdat uit eerdere analyses was gebleken dat hier mogelijk sprake zou kunnen zijn van samenhang.

Resultaten melkveehouderij

Tabel 7.1 laat zien dat er zowel gunstige als ongunstige correlaties zijn tussen de KPI's voor de melkveehouderij. De meest correlaties zijn niet heel sterk (laag tot matig). De tabel laat het volgende zien:

- Een matig gunstige samenhang tussen N-bodemoverschot en P_2O_5 -overschot en BKG keten (per kg melk). Betere prestaties op deze KPI's gaan in de huidige praktijk dus vaak samen.
- Eiwit eigen land hangt zwak gunstig samen met ammoniak bedrijf per ha en ongunstig met BKG keten per kg melk.
- De EOS-aanvoer hangt zwak gunstig samen met N-bodemoverschot, ammoniak bedrijf per ha en eiwit eigen land.
- Er is geen sprake van correlatie tussen het aantal milieubelastingspunten³⁴ en de andere KPI's.
- Het aandeel blijvend grasland hangt ongunstig samen met BKG keten per kg en het N-bodemoverschot, maar gunstig met eiwit eigen land.
- Het N-bedrijfsoverschot toont een gunstige samenhang met zes van de acht KPI's waarbij de correlatie in het geval van het N-bodemoverschot hoog is. Bij het aandeel blijvend grasland is sprake van een zwak ongunstige samenhang.

Bovenstaande correlaties worden enerzijds veroorzaakt door verschillen in bedrijfsvoering (management) van de bedrijven, en anderzijds door verschillen in grondsoort en bedrijfsopzet (bv. intensiteit, aandeel grasland). Zo zijn N-overschotten en BKG keten bijvoorbeeld gemiddeld lager (gunstiger) bij veel zandgrond en hoger (ongunstiger) bij veel veengrond. Verder hangen de KPI-scores voor ammoniak bedrijf per ha en eiwit eigen land ongunstig samen met de intensiteit (in kg melk per ha) van het bedrijf.

³⁴ Omdat het aantal overschrijdingen niet beschikbaar is in het BIN is hier het aantal milieubelastingspunten als KPI gehanteerd.

Voor een goede analyse is het nodig om de effecten van bedrijfsvoering, grondsoort en bedrijfskenmerken los van elkaar te bezien. Dit vergt een nadere analyse.

Voorzichtige conclusies die uit deze analyse getrokken kunnen worden:

- De correlatie-analyse geeft weinig aanleiding om KPI's weg te laten uit de set. Er zijn geen zeer sterke correlaties aangetoond tussen de KPI's onderling (met uitzondering van N-bodemoverschot en N-bedrijfsoverschot).
- Er is sprake van een zwak negatieve samenhang tussen de *carbon footprint* per kg melk en eiwit eigen land en blijvend grasland. Dit wil zeggen dat betere scores op deze KPI's in de praktijk minder vaak samengaan, niet dat het onmogelijk is om op beide KPI's goed te scoren. Dit soort negatieve correlaties is wel een aanwijzing dat het belangrijk is om alle KPI's integraal te blijven volgen. Er bestaat een risico op afwenteling.
- Het N-bedrijfsoverschot hangt positief samen met meerdere KPI's. Het is interessant om verder te verkennen in hoeverre sturen op een lager N-bedrijfsoverschot ook winst op de andere KPI's kan opleveren. Het N-bedrijfsoverschot is namelijk relatief eenvoudig vast te stellen. Zie voor meer hierover paragraaf 9.3.3, 'N-bedrijfsoverschot als mogelijke vereenvoudigingsoptie'.

Tabel 7.1 Samenhang tussen KPI's in de melkveehouderij (legenda: + gunstig, - ongunstig; +/++/+++ lage/matige/(zeer) hoge correlatie)

Thema	Nutriënten			Klimaat	Kringloop	Bodem en water		Extra	
KPI	NH ₃ bedrijf (kg NH ₃ per ha)	N-bodem-overschot (kg N per ha)	P ₂ O ₅ -overschot (kg P ₂ O ₅ per ha)	BKG keten (CO ₂ eq. per kg meetmelk)	Eiwit eigen land (%)	EOS aanvoer (kg/ha)	Milieu-belastingspunten (per ha)	Blijvend grasland (%)	N-bedrijfs-overschot (kg N per ha)
NH ₃ bedrijf (kg NH ₃ per ha)					+	+			+
N-bodemoverschot (kg N per ha)			++	++		+		-	+++
P ₂ O ₅ -overschot (kg P ₂ O ₅ per ha)									++
BKG keten (CO ₂ eq. per kg meetmelk)					-			-	++
Eiwit eigen land (%)						+		+	+
EOS-aanvoer (kg/ha)									+
Milieubelastingspunten (per ha)									
Blijvend grasland (%)									-

Tabel 7.2 Samenhang tussen KPI's in de akkerbouw (legenda: + gunstig, - ongunstig; +/++/+++ lage/matige/(zeer) hoge correlatie)

[illegible]

Resultaten akkerbouw

Tabel 7.2 laat zien dat er ook in de akkerbouw sprake is van zowel gunstige als ongunstige samenhang in KPI-prestaties. Ook hier zijn de correlaties niet zeer sterk (laag tot matig), behalve tussen het N-bedrijfsoverschot, het N-bodemoverschot en het P₂O₅-bodemoschot.

De meest opvallende zaken uit Tabel 7.2 zijn als volgt:

- Er is een sterke samenhang tussen het N-bedrijfsoverschot, het N-bodemoverschot en het P₂O₅-overschot ($r > 0,9$)
- De KPI's op het thema nutriënten hangen gunstig samen. Er is een zwak gunstige samenhang tussen ammoniak veld en overschotten en een matig gunstige samenhang tussen N-bodemoverschot en P₂O₅-overschot.
- De EOS-aanvoer hangt juist ongunstig samen met alle drie de KPI's die betrekking hebben op nutriënten. Verschillen in de aanvoer van dierlijke mest spelen hierin waarschijnlijk een rol. Bij meer dierlijke mest kunnen emissies hoger zijn, maar is ook de aanvoer van EOS hoger.
- Het aandeel bodembedekking hangt zwak gunstig samen met randdichtheid en ammoniakemissie, maar juist zwak ongunstig met de Hill Shannon-index. De verklaring voor dit fenomeen is niet duidelijk.
- Er is geen sprake van correlatie tussen het aantal milieubelastingspunten en de andere KPI's.

Ook hier kan samenhang in KPI-prestaties behalve door verschillen in bedrijfsvoering ook worden veroorzaakt door verschillen in grondsoort en bedrijfskenmerken. Een voorbeeld hiervan is dat de ammoniakemissie samenhangt met de grondsoort (matige correlatie): er is sprake van minder emissie bij meer zandgrond. Op de andere KPI's is alleen sprake van zwakke samenhang met bijvoorbeeld de omvang van het bedrijf en onderzochte bouwplankenmerken.

Voorzichtige conclusies die hieruit getrokken kunnen worden:

- Gezien de hoge samenhang tussen KPI's op overschotten kan worden overwogen om voor de akkerbouw een van deze KPI's te selecteren. Dit zou een vereenvoudiging in de KPI-kernset betekenen. Zie voor meer hierover paragraaf 9.3.3, 'N-bedrijfsoverschot als mogelijke vereenvoudigingsoptie'.
- Op basis van de correlatie-analyse bestaat er verder geen aanleiding om KPI's weg te laten uit de kernset. Er zijn geen zeer sterke correlaties aangetoond tussen de KPI's onderling.
- Er is sprake van een zwak negatieve samenhang tussen de EOS-aanvoer en de KPI's met betrekking tot nutriënten. Dit wil zeggen dat betere scores op deze KPI's in de praktijk minder vaak samengaan, niet dat het onmogelijk is om op beide KPI's goed te scoren. Dit soort negatieve correlaties is wel een aanwijzing dat het belangrijk is om alle KPI's integraal te blijven volgen. Er bestaat een risico op afwenteling.

7.3.3 Kwalitatieve analyse van KPI's met betrekking tot biodiversiteit

Voor de KPI's Kruidenrijk Grasland en Aandeel Natuur en Landschap zijn in het BIN geen gegevens beschikbaar. Hierdoor zijn deze KPI's niet meegenomen in bovenbeschreven correlatie-analyse. Toch is het belangrijk om ook inzicht te hebben in de samenhang tussen deze KPI's en de andere. Daarom beredeneren we op basis van *expert judgement* wat de te verwachten samenhang tussen de KPI's Aandeel Kruidenrijk Grasland en Aandeel Natuur en Landschap (Aandeel Groenblauwe Dooradering en Aandeel Agrarisch Natuurbeheer) is. Omdat er per bedrijf en per grondsoort grote variatie is in deze samenhang richt deze kwalitatieve beschrijving zich alleen op de meest plausibele relaties.

Melkveehouderij

Wat kruidenrijk grasland betreft, is het te verwachten dat deze KPI gunstig samenhangt met N-bodemoverschot, omdat kruidenrijk grasland over het algemeen een lagere stikstofmestgift heeft en dus ook een lager N-overschot. Verder is het te verwachten dat het aandeel extensief kruidenrijk gras ongunstig samenhangt met de KPI Eiwit van Eigen Land. Dit komt doordat extensief kruidenrijk gras vaak gemiddeld een lager eiwitgehalte en een lagere productiviteit heeft. Dit is echter afhankelijk van de botanische samenstelling, zoals het aandeel klaver. Hierdoor kan een groter aandeel kruidenrijk gras ten koste gaan van het aandeel eiwit van eigen land in het rantsoen. De samenhang met blijvend grasland kan zowel gunstig als ongunstig zijn: wanneer het blijvend grasland oud grasland is, kan dit gunstig samenhangen met het aandeel extensief kruidenrijk grasland. Maar in het geval van het aandeel productief kruidenhouddend grasland kan dit

juist ten koste gaan van het aandeel blijvend gras. Dit komt doordat het voor de instandhouding van de kruidensamenstelling nodig kan zijn om te ploegen en te herinzaaien (Eekeren en Visser, 2019).

Voor de KPI Aandeel Natuur en Landschap is te verwachten dat deze een ongunstige samenhang heeft met de KPI Eiwit van Eigen Land. Wanneer er meer land bestemd wordt voor groenblauwe dooradering of agrarisch natuurbeheer, kan dit ten koste gaan van de voerproductie, en dus van het aandeel eiwit van eigen land in het rantsoen. Tot slot is te verwachten dat een groter aandeel agrarisch natuurbeheer gunstig samenhangt met stikstofoverschot en milieubelastingspunten, aangezien beheerpakketten ANLb veelal beheerseisen stellen ten aanzien van bemesting en gebruik van gewasbeschermingmiddelen.

Akkerbouw

Voor de KPI Aandeel Natuur en Landschap is in de akkerbouw eveneens een gunstige samenhang te verwachten met de KPI's Stikstofoverschot en Milieubelastingspunten, vanwege de beheerseisen van de ANLb-pakketten. Met de andere KPI's is weinig samenhang te verwachten.

7.3.4 Conclusies en aanbevelingen met betrekking tot samenhang en integraliteit

Het is de bedoeling dat het met de KPI-kernset mogelijk wordt om integraal aan de meest relevante duurzaamheidsopgaven in de landbouw te werken. Dit betekent enerzijds dat negatieve afwentelingen zoveel mogelijk moeten worden vermeden en anderzijds dat de KPI-kernset voldoende complementair moet zijn en geen overbodige KPI's bevat.

Voor de boer is het belangrijk om een integraal (volledig) zicht te hebben op te verwachten effecten van mogelijke maatregelen op alle KPI's. De bijlagerapporten geven hiervan een eerste indruk. Op deze manier komen mogelijke afwentelingen snel in beeld. Het is belangrijk om het handelingsperspectief voor het sturen op de KPI-set verder uit te werken. Dit kan door de maatregelen te specificeren (ze zijn nu alleen beschreven op hoofdlijnen), maar ook door rekening te houden met verschillende uitwerkingswijzen voor verschillende bedrijfstypen (bv. grondsoort en intensiteit). Er zijn een aantal instrumenten ontwikkeld die advies geven over welke maatregelen het beste passen bij bepaalde bodem- en waterdoelen, zoals het BedrijfsBodemWaterPlan³⁵.

De resultaten van de correlatie-analyses beschreven in paragraaf 7.3.2 laten zien dat er in de huidige praktijk sprake is van enige samenhang tussen de KPI's. Deze samenhang is deels gunstig, waarbij goede prestaties op de ene KPI samengaan met goede prestaties op de andere KPI. Maar er komen ook ongunstige relaties tussen KPI's voor, waarbij goede prestaties op de ene KPI juist samengaan met relatief slechte prestaties op de andere KPI. De gunstige correlaties die gevonden zijn, kunnen wijzen op overlap tussen KPI's, en daarmee op overtollige KPI's. De gevonden verbanden zijn in de meeste gevallen echter te zwak om deze conclusie te rechtvaardigen. We kunnen dus stellen dat de KPI's in de kernset elkaar goed aanvullen en dat er geen overbodige KPI's zijn. De ongunstige correlaties wijzen op mogelijke afwentelingseffecten, waarbij verbetering op het ene duurzaamheidsaspect kan leiden tot verslechtering op een ander. Zo blijkt uit de resultaten dat in de akkerbouw de KPI NH₃-emissie ongunstig samenhangt met de KPI EOS-aanvoer. Dit kan op erop wijzen dat een maatregel een tegenstrijdig effect heeft (bv. meer organische mest is gunstig voor EOS-aanvoer, maar ongunstig voor nutriëntenverliezen), maar het kan ook te maken hebben met verschillen tussen bedrijven in grondsoort en bedrijfskenmerken. Dit soort tegenstrijdigheden toont het belang aan van het sturen op de hele set. Als er bepaalde KPI's worden geselecteerd, bestaat het risico dat er achteruitgang zichtbaar wordt op andere KPI's.

Het is belangrijk om samenhang verder te duiden, rekening houdend met verschillen tussen bedrijfsomstandigheden (bv. grondsoort en intensiteit) en ook rekening houdend met maatregelen die in de huidige praktijk nog geen gemeengoed zijn.

De relaties die hierboven beschreven zijn, zijn een paar voorbeelden die aangeven dat negatieve afwentelingen te verwachten zijn op verschillende doelen wanneer er gestuurd wordt op een enkele KPI. De combinatie van de KPI's in de kernset werkt als communicerende vaten: de scores op de KPI's zijn met elkaar verbonden, doordat managementmaatregelen positieve effecten op de ene KPI kunnen hebben, en negatieve effecten op de andere. In principe sturen ze zo gezamenlijk op integrale duurzaamheid.

³⁵ [BedrijfsBodemWaterPlan](#)

Maar hoe kan nu gewaarborgd worden dat dit daadwerkelijk gebeurt? Hiervoor kan een aantal aanbevelingen worden gedaan:

- Breng bij voorkeur effecten op *alle* KPI's van de KPI-kernset in beeld, zodat er zicht blijft op de wisselwerking met andere KPI's.
- Wanneer er toch voor wordt gekozen om niet alle KPI's in beeld te brengen, benoem dan vooraf wat de mogelijke afwentelingseffecten kunnen zijn van het weglaten van een of meerdere KPI's, en beargumenteer waarom voor een beperktere set wordt gekozen bij de desbetreffende toepassing (risicoafweging).
- Stel ondergrenzen op voor KPI's: bepaal wat de minimale waarde is voor een score op de KPI, waarbij slechtere scores geen bijdrage aan het doel aanduiden en waarmee er dus geen sprake is van integrale duurzaamheid.
- Stel daarnaast ook integraal (gelijktijdig voor meerdere KPI's) streefwaarden vast, zodat duidelijk is wat de integrale opgave is.

7.4 Lessen en aanbevelingen t.a.v. samenwerkende bedrijven

7.4.1 Inleiding

KPI-scores worden volgens de methode die in dit rapport wordt voorgesteld berekend op het niveau van het individuele akkerbouw- of melkveebedrijf. Veel bedrijven werken in meerdere of mindere mate samen met andere agrarische ondernemingen. Deze samenwerking gaat om het onderling uitwisselen van productiemiddelen (i.e. land, machines, mest, voer, tijd) door de tijd heen, al dan niet tegen betaling, en kan op verschillende wijzen georganiseerd zijn, variërend van bijvoorbeeld het huren of ruilen van land tot intensieve samenwerkingen waarbij meerdere bedrijven samen vrijwel als één onderneming gerund worden. Samenwerkingen kunnen één-op-één zijn, maar één-op-veel- en veel-op-veelsamenwerkingen komen ook voor. Tot slot verschilt per situatie en samenwerkingsvorm het effect van de samenwerking op regionale, nationale en internationale duurzaamheidsdoelen; samenwerking kan zowel positief als negatief uitpakken. Dit alles maakt de analyse van de verschillende vormen van samenwerking en de consequenties daarvan voor het formuleren van praktisch werkende KPI's complex.

Bij het ontwikkelen van de KPI-systematiek is maar beperkt rekening gehouden met dergelijke samenwerkingsverbanden, maar in de diverse pilots en ook in de uitwisseling met het PAVEX-project en de pilot in Drenthe zijn wel verschillende aandachtspunten naar voren gekomen. Deze paragraaf beschrijft deze punten en geeft aanbevelingen met betrekking tot de beste methode om hier bij gebruik en doorontwikkeling van KPI's mee om te gaan. Als eerste worden de verschillende doelen en vormen van samenwerking in de huidige praktijk beschreven. Daarna worden de gevolgen van samenwerking op het verzamelen van data en op de KPI's en het behalen van doelen beschreven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van praktijkvoorbeelden. Tot slot worden de aandachtspunten bij het toepassen van KPI's bij bedrijven die verregaand samenwerken beschreven en doen we een aantal aanbevelingen met betrekking tot een goede doorontwikkeling van de KPI-systematiek, zodat samenwerking tussen bedrijven beter in te passen is.

7.4.2 Doelen en vormen van samenwerking

Boeren werken samen om verschillende redenen, zoals 1) het verhogen van het aandeel hoog salderende teelten in een bedrijf; 2) opbrengst- en kwaliteitsverbetering; 3) verbetering/in stand houden van bodemgezondheid; 4) verbetering van de stabiliteit van opbrengsten en inkomsten, en risicospreiding; 5) arbeidsspreiding; 6) beter benutten van mechanisatie; 7) besparen op inkoop productiemiddelen; 8) verzekerd zijn van afzet van mest; of 9) voldoen aan voorwaarden van subsidieregelingen of certificeringsschema's.

Samenwerkingsvormen zijn zeer divers en lastig te typeren omdat de vormen op zeer diverse manier ingevuld kunnen worden en in elkaar overlopen. Ook ontbreken statistieken over de mate waarin samenwerkingsvormen voorkomen, waardoor het dus moeilijk is om aan te geven wat de meest belangrijke vormen zijn en hoeveel bedrijven ze betreffen.

Toch doen we hier een poging om een aantal voorkomende vormen te beschrijven:

- Samenwerking in uitvoering activiteiten en gebruik machines: veel bedrijven werken samen om zo efficiënter het werk te kunnen uitvoeren, met betere arbeidsspreiding en betere benutting van de aanwezige machines. Dit gebeurt ook veel binnen de sectoren, vooral met het oog op de doelen 5-7.
- Jaarlijkse huur door gespecialiseerde akkerbouw-, bloembollen- of vollegrondsgroentenbedrijven. Deze bedrijven hebben zelf te weinig land om deze teelten in voldoende ruime rotatie op eigen land uit te voeren. Soms hebben ze zelf helemaal geen land, of heel weinig. Daarom huren ze land, vaak bij meerdere veehouders en/of akkerbouwers.
 - Reden voor samenwerking voor gespecialiseerde akkerbouw-, bloembollen- of vollegrondsgroentenbedrijf: doelen 1-3.
 - Reden voor samenwerking voor het verhuurende bedrijf: vooral de financiële opbrengst uit de verhuur. Bij veehouderijbedrijven gaat het ook om mestplaatsing (doel 8).
- Contractteelten, met name in de bloembollensector. Een teler teelt in opdracht van een ander bedrijf een gewas op zijn grond (of gehuurde grond), vaak op grote afstand van het andere bedrijf. Het plant- of zaaigoed wordt geleverd door het andere bedrijf, dat vaak ook betrokken is bij het zaaien/planten en oogsten. De overige werkzaamheden worden door de teler uitgevoerd, onder begeleiding van het andere bedrijf. De reden waarom de contractnemer dit doet is vooral financieel, en heeft eventueel te maken met doelen 3 en 4. De reden voor de contractgever is gebrek aan grond voor zijn gewas in de directe omgeving van zijn bedrijf.
- Lokale afstemming: Eén of meerdere akkerbouwers en één of meerdere melkveehouders werken samen bij de productie van voer en het gebruik van meststromen en land. De melkveehouder levert land voor de teelt van akkerbouwgewassen, krijgt land voor de teelt van maïs of één of enkele jaren gras, en krijgt de beschikking over extra mestplaatsingsruimte. Op biologische bedrijven gaat het vaak om levering van mest in ruil voor stro en voer geteeld op akkerbouwbedrijven. Hier bestaan er dus veel verschillende varianten.
 - Reden voor samenwerking voor akkerbouwbedrijf: gericht op doelen 1-4.
 - Reden voor samenwerking voor melkveehouder: mestplaatsing (doel 8).
- Bedrijfsintegratie: Gezamenlijke bedrijfsvoering van bedrijven: hierbij is de bedrijfsvoering helemaal op elkaar afgestemd en soms zelfs volledig geïntegreerd. Deze afstemming/integratie kan binnen de sectoren blijven of sectoroverschrijdend zijn. Op papier zijn het echter nog aparte bedrijven. Alle genoemde doelen kunnen hier een rol spelen.

Regionaal zijn er verschillen in de samenwerkingsvormen (Meulman, 2025). Voorbeelden hiervan zijn:

1. In het Peelgebied zijn veel gespecialiseerde telers op zoek naar land voor hun teelten, waarbij ze vaste samenwerkingen aangaan met een aantal andere bedrijven (zowel melkveehouderijen als akkerbouwbedrijven) in hun gebied.
2. In gebieden met vooral akkerbouw (Veenkoloniën, Flevoland) of vooral dierhouderij (bv. Friese wouden) is er minder sectoroverschrijdende samenwerking.
3. Sommige gebieden hebben een mix van akkerbouw- en veehouderijbedrijven, bv. Midden-Drenthe of de Achterhoek, en daar kunnen bedrijven voor verschillende vormen van samenwerking kiezen. Hoe nauw en formeel die samenwerking is, hangt af van de betrokken boeren.
4. Contractteelten met bloembollen vinden vaak plaats in het oosten van het land, op zandgrond van Drenthe tot Limburg.

Ten slotte zijn er verschillen in hoe formeel de samenwerking geregeld wordt. Sommige afspraken met betrekking tot samenwerking worden aan de keukentafel gemaakt, zonder dat er zaken op papier gezet worden, terwijl voor andere samenwerkingen ingewikkelde samenwerkingsovereenkomsten opgesteld worden. In het geval van kortstondige huur zijn er ook eenjarige huurcontracten waarbij er betaald wordt om het perceel beschikbaar te hebben.

Het uitvoeren van handelingen op de percelen verloopt in het ene samenwerkingsverband anders dan bij het andere. Soms doet de hurende partij alles; soms zorgt de verhuurder voor (organische) bemesting en maakt hij het perceel zaaiklaar. Ook kan het zijn dat een akkerbouwer de percelen van een veehouder voor bespuiting meeneemt, als hij/zij toch de eigen percelen aan het bespuiten is. Zoals deze voorbeelden duidelijk maken, is er niet zoiets als 'dé samenwerking'. Samenwerkingen verschillen van regio tot regio, en zelfs van bedrijf tot bedrijf, afhankelijk van de noodzaak van de situatie en de wensen en capaciteiten van de ondernemers.

7.4.3 Gevolgen van samenwerking voor het vergaren van data

Om de KPI-scores te berekenen zijn allerlei gegevens nodig met betrekking tot het boerenbedrijf en de percelen. Door samenwerking (in verschillende vormen) ontstaat er een soort koppeling tussen twee bedrijven, waarbij de grenzen tussen wat er op het ene bedrijf en op het andere bedrijf gebeurt kunnen vervagen. Dit is in het bijzonder het geval als KPI's gebaseerd zijn op gegevens uit het verleden of als de activiteiten daadwerkelijk worden uitgevoerd door een andere ondernemer. De gegevens moeten echter logischerwijs worden toegerekend aan een bedrijf waarbij al het management van een teelt of een dier bij elkaar blijft.

Voorbeeld van effecten samenwerking op dataverzameling en toerekening van percelen

De specialistische aardappelteler A huurt percelen bij akkerbouwer B voor de teelt van pootaardappels. Aardappelteler A regelt de bemesting en bespuitingen en registreert die in zijn BMS, terwijl akkerbouwer B de grondbewerkingen doet, en afgesproken heeft om te zorgen voor een najaarsbemesting in het jaar ervoor, maar die staan geregistreerd in het BMS van bedrijf B. Akkerbouwer B geeft deze percelen alsnog op in zijn RVO-GO. In de dataverzameling voor KPI's worden de percelen bij akkerbouwer B meegenomen, terwijl er geen gegevens gevonden kunnen worden over bemesting en bespuiting, behalve de najaarsbemesting. Voor aardappelteler A tellen de percelen niet mee, terwijl ze wel gevonden worden in de BMS, met bijbehorende gegevens. Om het nog ingewikkelder te maken, huurt aardappelteler A niet alleen percelen bij akkerbouwer B, maar ook nog bij vijf andere bedrijven, met per bedrijf verschillende afspraken over de registratie in de GO en de uitvoering van de teeltwerkzaamheden. De mesttransporten tussen de melkveehouder en de akkerbouwer zijn wel goed geregistreerd, want dat is een wettelijke verplichting.

De berekening van de KPI's gaat daarom uit van de bedrijfs- en gewasarealen zoals opgegeven in de perceelsregistratie en de gecombineerde opgave (GO), die jaarlijks wordt geüpdatet op basis van input van de ondernemer die het perceel beheert.

Dit leverde in de pilots problemen op, omdat de GO soms niet overeenkwam met de percelen die geregistreerd zijn in het bedrijfsmanagementsysteem. Een complicerende factor bij de toewijzing van percelen aan bedrijven is dat percelen soms van gebruiker wisselen en dat meerdere telers oogsten kunnen krijgen van hetzelfde perceel. De huidige keuze (namelijk dat degene die in de GO het perceel opgeeft ook de bijbehorende KPI-score krijgt) is helder en praktisch. De vraag is alleen of met deze keuze de verduurzamingsincentives die hieruit voortvloeien bij de juiste persoon komen te liggen. Dit kan afhangen van de KPI en van de toepassing van de KPI-kernset. Financiële beloningen gebaseerd op KPI-scores kunnen verrekend worden in de huurprijs, maar met niet-financiële waarderingen kan dit lastiger zijn. Meer onderzoek naar de knelpunten die hier kunnen optreden en naar mogelijke oplossingen hiervoor is gewenst.

Los daarvan is het noodzakelijk dat alle data met betrekking tot een perceel beschikbaar komen, ook als deze van meer dan één bedrijf moeten komen om zo met een complete set van alle benodigde data de KPI's te kunnen berekenen. Dit is relevant voor alle (akkerbouw-)bedrijven, maar is nog belangrijker voor samenwerkende bedrijven dan voor reguliere akkerbouwbedrijven. Dit vergt een goede uitwisseling van gegevens tussen bedrijven en een grotere administratieve last voor de telers. Het is gewenst dat er een betere koppeling komt tussen de bedrijfsmanagementsystemen van boeren zodat deze data gemakkelijker uitgewisseld kunnen worden, én dat de kwaliteit van de data uit het BMS op orde is. In veel gevallen zal een formelere samenwerking nodig zijn om dit te organiseren. Deze problematiek treedt op bij alle vormen van samenwerking, al is de omvang van het probleem per type verschillend.

7.4.4 Gevolgen van samenwerking op KPI's en doelrealisatie

De bijdrage van samenwerkende bedrijven (individueel en als samenwerkingsverband) aan het bereiken van duurzaamheidsdoelen is niet eenduidig aan te geven en kan per samenwerkingsvorm verschillen. Behalve voor de eerste vorm, waarbij we verwachten dat uitwisseling van arbeid en machines geen invloed heeft op de scores als het goed geregistreerd is, is het lastig om een inschatting te maken. Hoewel samenwerking vaak gepresenteerd wordt als positief voor duurzaamheid, kan het kwartje ook de andere kant op vallen.

Samenwerking tussen twee bedrijven kan voor het ene bedrijf positief uitwerken op de KPI-scores, terwijl het voor het andere bedrijf een negatieve uitwerking heeft. De vraag is vervolgens hoe de samenwerking op het niveau van het samenwerkingsverband en daarmee ook op gebiedsniveau uitpakt. Neutrale of positieve scores op individueel bedrijfsniveau kunnen toch slecht uitpakken op het niveau van het samenwerkingsverband, of op gebiedsniveau. Dit speelt vooral bij KPI's die sectoraal zijn ingevuld, zoals het aandeel rustgewassen en gewasdiversiteit. De vraag is in hoeverre de KPI's in deze situatie een goede weergave van het behalen van de regionale, nationale of internationale doelen zijn, en hoe KPI's op bedrijfsniveau geaggregeerd kunnen worden tot regionaal niveau om een zinvolle weergave te bieden van de bijdrage aan meerdere doelen. We kunnen hier op basis van de KPI-pilots geen uitspraken over doen. In de pilots waren wel samenwerkende bedrijven vertegenwoordigd, maar hun aantal was te klein, en de verscheidenheid in samenwerkingsvormen te groot.

Ook heeft de uitwisseling van land en samenwerking tussen bedrijven een effect op de KPI-scores over de jaren heen. De percelen die het bedrijf vormen kunnen sterk verschillen van het ene jaar tot het andere, zeker bij gespecialiseerde akkerbouwbedrijven en bij akkerbouwers die samenwerken met meerdere melkveehouders. KPI's worden vastgesteld op bedrijfsniveau, volgens de systematiek die beschreven is in dit rapport, met als gevolg dat de KPI-scores het ene jaar gebaseerd zijn op één set percelen, en het jaar daarna op een grotendeels andere set percelen. Dit is op zichzelf geen probleem, aangezien de boer nog steeds genoeg handelingsperspectief heeft om zijn KPI-scores te verbeteren middels aanpassingen in het jaarlijks management van zijn teelten. Het kan de jaarlijkse trends echter wel moeilijker te begrijpen maken voor de boer en misschien ook voor andere stakeholders. De toerekening van percelen op basis van de gecombineerde opgave in de KPI-systematiek kan afwijken van wat telers vinden van wat wel of niet tot het bedrijf behoort. Dat kan de acceptatie van de KPI-systematiek bemoeilijken.

In Bijlage 3 geven we enkele theoretische voorbeelden en voorbeelden uit het PAVEX-project. De voorbeelden laten zien dat samenwerking tussen bedrijven niet automatisch tot duurzaamheidswinst leidt, en dat duurzaamheidswinst afhankelijk is van bodem en sector. Ook zijn er veel meer gegevens nodig om dit goed te kunnen evalueren. Een nadere analyse van samenwerking tussen bedrijven op basis van gegevens uit de pilots die zijn uitgevoerd als onderdeel van het KPI-project is gewenst, al is de vraag of er voldoende data beschikbaar zijn om een goede analyse te kunnen verrichten.

7.4.5 Aandachtspunten, conclusies en aanbevelingen

Om tot een correcte berekening van KPI's voor samenwerkende bedrijven te komen, zijn er zowel inhoudelijke/conceptuele als operationele aandachtspunten. Basisvoorwaarden waaraan voldaan moet worden om goed te kunnen werken met KPI's zijn extra relevant wanneer het gaat om samenwerkende bedrijven. Het gaat er dan bijvoorbeeld om dat te allen tijde duidelijk is welke percelen (productieve en niet-productieve) in gebruik zijn bij welk bedrijf. Verder is er een volledige perceels- en teeltregistratie nodig. Dit is het geval met en zonder samenwerking, maar bij samenwerking is er een groter risico dat percelen tussen wal en schip belanden en dat er zodoende data ontbreken die nodig zijn voor het goed berekenen van de KPI's. Dit is de verantwoordelijkheid van de ondernemer.

Aandachtspunten

Uit de beschreven voorbeelden en casussen blijkt dat er een aantal aandachtspunten is wanneer KPI's worden berekend voor bedrijven die verregaande vormen van samenwerking hebben. De belangrijkste aandachtspunten zijn als volgt:

1. **Dataverwerving:** niet alle data behorend bij een teelt kunnen eenvoudig verzameld worden. Bij samenwerkingen worden vaak activiteiten door verschillende bedrijven uitgevoerd. Deze activiteiten zijn op dit moment vaak moeilijk allemaal in beeld te krijgen, waardoor niet alle benodigde informatie over de teelt en het perceel voorhanden is. Als gevolg daarvan zijn er onzekerheden in de berekende KPI-waarden op bedrijfsniveau. Voor zwaardere vormen van doelsturing is de impact hiervan nog onduidelijk.
2. **Bepaling van KPI-waarden:** Voor sommige KPI's kan het lastig zijn om de waarde goed te bepalen als percelen slechts een deel van het jaar in beheer zijn van het bedrijf.
3. **Toerekening van teelten en percelen aan bedrijven:** Bij samenwerkingen is het vaak onduidelijk aan welk bedrijf het perceel of teelt toegerekend moet worden. Het uitgangspunt in de KPI-systematiek met betrekking tot toerekening is de gecombineerde opgave (GO) van RVO als onderdeel van het GLB. In de praktijk kan het echter zo zijn dat zaken aan een ander bedrijf toegerekend zouden moeten worden. Dit bemoeilijkt de acceptatie van de KPI-systematiek.

4. Juistheid van de KPI-scores op bedrijfs- en regionaal niveau: Wanneer het bedrijf als uitgangspunt genomen wordt, kunnen sommige KPI's niet het juiste beeld geven van de bedrijfsprestatie. Bijvoorbeeld: een gespecialiseerd bedrijf heeft een lage score op gewasdiversiteit omdat het maar één of enkele gewassen teelt. Door een slim samenwerkingsverband kan deze gewasdiversiteit op perceelsniveau en daarmee op regioniveau echter prima zijn over meerdere jaren gezien. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer een gespecialiseerde teler een gewas teelt op een perceel van een akkerbouwer of melkveehouder die dat gewas niet teelt.
5. Juiste incentives voor verbetering: Gekoppeld aan het vorige knelpunt is de vraag of de KPI-scores de juiste incentives geven voor verbetering als dat niet in de KPI-score en gekoppelde beloning naar voren komt. Voortbordurend op het voorgaande: wanneer een gespecialiseerde teler niet goed scoort op gewasdiversiteit en niet beloond wordt voor grote diversiteit, dan gaat hij niet op zoek naar de mogelijkheden om een bijdrage te leveren aan een goede gewasdiversiteit in de regio, terwijl daar wel mogelijkheden voor zijn.

Conclusies en aanbevelingen

De ervaringen met het toepassen van KPI's op samenwerkende bedrijven maken duidelijk dat de grenzen tussen bedrijven en sectoren niet altijd even duidelijk zijn, dat er meerdere samenwerkingsvormen zijn, en dat er regionale verschillen zijn. Samenwerking zal blijven bestaan, en mogelijk alleen maar toenemen, maar zal wel divers blijven. De basisvoorwaarde voor het kunnen werken met KPI's is dat te allen tijde helderheid nodig is over welke percelen bij welk bedrijf horen.

Gezien de omvang van samenwerking in de landbouw in diverse regio's, de diversiteit en complexiteit van de samenwerkingsvormen en de variërende impact daarvan op duurzaamheidsdoelen, heeft de toepasbaarheid van KPI's voor samenwerkende bedrijven meer aandacht, enerzijds om correcte KPI-scores te kunnen berekenen, en anderzijds om de bijdrage van samenwerkende bedrijven aan het behalen van doelen goed vast te kunnen stellen.

Hiervoor doen we de volgende aanbevelingen:

1. Er is beter zicht nodig op a) de verschillende vormen van samenwerking; b) hoe deze ingevuld worden; c) de schaal waarop ze voorkomen; en d) wat de effecten van deze samenwerkingen zijn op de KPI-scores en op de mate waarin doelen bereikt worden op hogere schaalniveaus dan het bedrijf.
2. Om complete gegevens te verkrijgen over percelen waarop diverse boerenbedrijven activiteiten uitvoeren, moeten de teelten compleet en correct zijn worden geregistreerd en moeten de mogelijkheden voor datadelen en datastromen tussen boerenbedrijven eenvoudiger worden.
3. Om na te gaan of de KPI's correct de prestaties van samenwerkende bedrijven weergeven, kan de meerwaarde van de volgende aspecten worden verkend:
 - De meerwaarde van een strategie waarbij voor een aantal KPI's, bijvoorbeeld voor de KPI Bodembedekking, rekening wordt gehouden met **perceelshistorie** (percelen over de jaren heen volgen en historische bedrijfsvoering verdisconteren). Als de percelen over de lange termijn gevolgd worden, worden de KPI's meer een indicatie van het natuurlijk kapitaal van het bedrijf, in plaats van de prestatie in het lopende jaar (cash flow);
 - De meerwaarde van een strategie waarbij voor sommige KPI's, bijvoorbeeld voor de KPI Milieubelasting door Gewasbeschermingsmiddelen, de **scores per perceel vastgesteld worden**. Deze kunnen dan met een goede toerekening van percelen aan bedrijven geaggregeerd worden op bedrijfsniveau, en zo op verschillende momenten aan verschillende bedrijven worden toegewezen.
 - De meerwaarde van een strategie waarbij KPI-scores juist op **gebiedsniveau – of voor combinaties van bedrijven** - berekend worden. Om de te bereiken doelen te duiden is bij samenwerking het gebiedsniveau belangrijk om helder zicht te hebben op aspecten zoals regionale kringloopsluiting of intensivering door toename van het areaal specialistische akkerbouwgewassen. KPI-scores moeten dan ook op regionaal niveau – of voor samenwerkende bedrijven - vastgesteld en gemonitord worden. Hoe een dergelijke gebiedsaanpak doorwerkt op individuele bedrijven en wat dat betekent voor belonen of afrekenen moet verder verkend worden. Hierbij kan geleerd worden van de collectieve aanpak die gevolgd wordt in het ANLb.
 - De mogelijkheden om **sectorspecifieke KPI's zoveel mogelijk te vermijden** en waar relevant onderscheid te maken tussen enerzijds KPI's gericht op stallen/dieren (dierlijke productie) en anderzijds KPI's gericht op percelen met plantaardige teelten (plantaardige productie). Zo kunnen KPI's gericht op plantaardige teelten voor elk bedrijf worden toegepast en ook gecombineerd worden in het

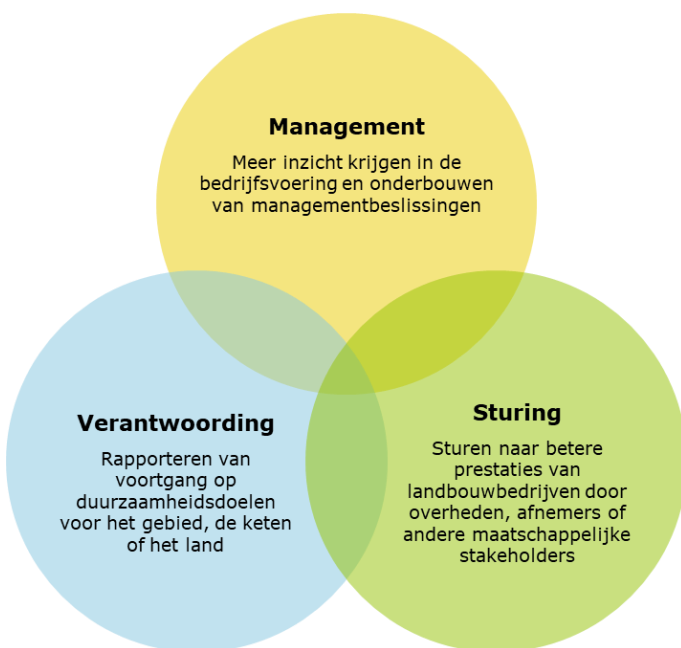
geval van samenwerking. Nu is bijvoorbeeld de KPI Bodembedekking nog sectoraal ingestoken. Deze zou dan aangepast moeten worden naar een integrale, sectoroverschrijdende KPI. Ook bij emissies worden prestaties beter vergelijkbaar tussen sectoren als veldgerelateerde emissies apart in beeld worden gebracht bij (melk-)veehouderijbedrijven.

8 Gebruik door publiek en private partijen

8.1 Inleiding en overzicht

De KPI-kernset meet integraal de duurzaamheidsprestatie van landbouwbedrijven. De KPI-kernset wordt in de praktijk op verschillende manieren gebruikt en diverse partijen hebben verschillende behoeftes voor het gebruik van de KPI-kernset. Hierbij kunnen we onderscheid maken tussen drie verschillende functies die de KPI-kernset kan vervullen: 1) voor managementdoeleinden: om meer inzicht krijgen in de bedrijfsvoering en managementbeslissingen goed te onderbouwen; 2) voor sturingsdoeleinden: om overheden, afnemers of andere maatschappelijke stakeholders een beter mechanisme te geven om te sturen op betere prestaties van landbouwbedrijven; en 3) voor verantwoordingsdoeleinden: als basis waarop partijen duurzaamheidsvoortgang voor het gebied, de keten of het land kunnen rapporteren.

Deze drie functies zijn niet volledig te scheiden, zoals visueel weergegeven in Figuur 8.1. De drie verschillende functies stellen wel verschillende eisen, en focus op de ene functie kan op gespannen voet staan met focus op de andere.



Figuur 8.1 Visuele weergave van drie functies die de KPI-kernset in de praktijk kan vervullen

Gebruik voor managementdoeleinden

KPI's kunnen de boer inzage geven in de duurzaamheidsprestaties van zijn bedrijf. Dit inzicht kan hem helpen bij het nemen van managementbeslissingen waarmee hij de bedrijfsvoering kan optimaliseren. Als KPI's op deze manier gebruikt dienen te worden, is het belangrijk om gedetailleerd inzicht te hebben in de bedrijfsvoering, zodat duidelijk wordt aan welke knoppen kan worden gedraaid voor het realiseren van verbetering. Voor managementdoeleinden is de juridische borgbaarheid en accuraatheid juist weer minder van belang; het gaat niet zozeer om het aantonen van betere prestaties. Voor boeren is deze managementfunctie belangrijk. Overigens kan de KPI-kernset voor boeren ook een middel zijn om duurzaamheidsprestaties transparant te maken voor de omgeving van het bedrijf.

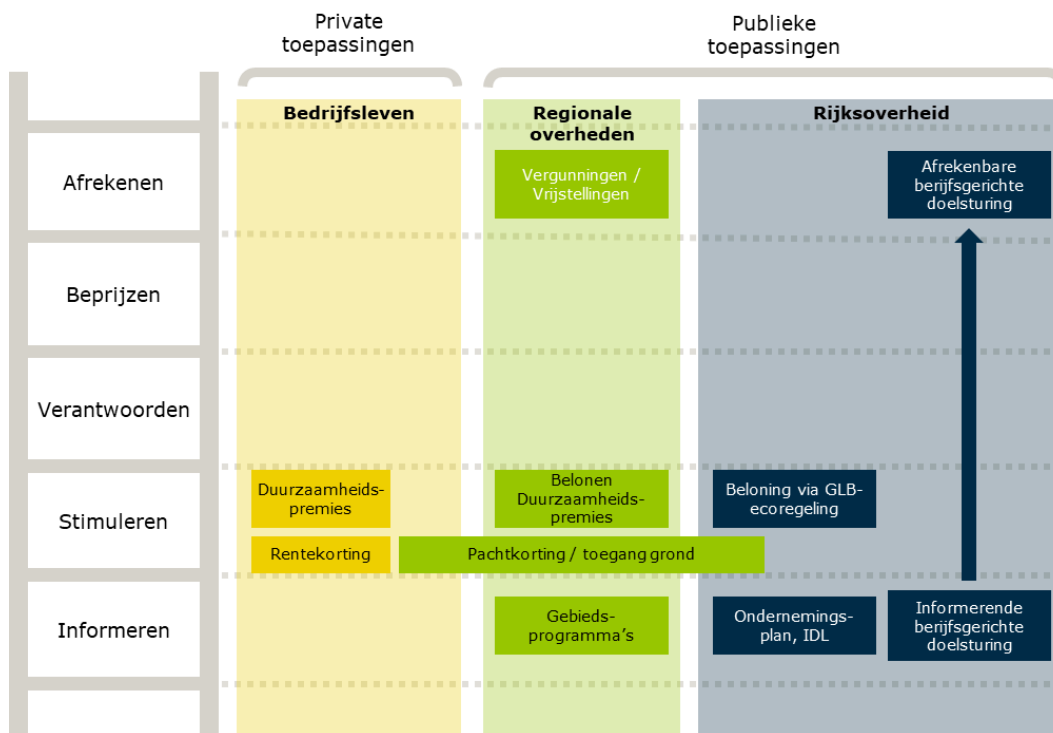
Gebruik voor verantwoordingsdoeleinden

Verschillende stakeholders zien mogelijkheden om KPI's in te zetten om voortgang op te bereiken doelen beter te kunnen monitoren en zo te voldoen aan (internationale) rapportageverplichtingen. Als KPI's op bedrijfsniveau beschikbaar zijn, biedt dit ook mogelijkheden om duurzaamheidswinst (bv. emissiereductie, toename areaal natuur) voor het gebied, de keten of het land te kunnen berekenen en aan te tonen. Deze functie van KPI's komt steeds meer in beeld, zowel bij het bedrijfsleven (gebruik voor bv. CSRD-rapportage) en bij provincies (aantonen dat doelen bereikt worden op gebiedsniveau) als bij de rijksoverheid (bv. voor landelijke emissieregistratie). Voor dit doeleinde is het vooral van belang dat KPI's voor het betreffende schaalniveau gemiddeld accuraat worden vastgesteld. Precisie, gedetailleerdheid en borging op bedrijfsniveau zijn minder van belang, omdat het om verantwoording op hogere schaalniveaus gaat.

Gebruik voor sturingsdoeleinden

De KPI-kernset kan door verschillende belanghebbenden, zowel publieke als private partijen, worden gebruikt om inzicht te verkrijgen in en te sturen op duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven. Deze sturing kan plaatsvinden door prikkels (financieel of anderszins) te bieden voor realisatie van betere duurzaamheidsprestaties op bedrijfsniveau. Bij deze functie is zowel de precisie als de borging van gegevens relevant, omdat het belangrijk is om op de juiste gronden onderscheid te kunnen maken tussen bedrijven in waardering. De relevantie van de borging neemt toe naarmate de positie op de interventieladder hoger wordt (naarmate de consequenties voor het landbouwbedrijf toenemen).

Figuur 8.2 biedt een overzicht van de manieren waarop (KPI's uit) de KPI-kernset gebruikt (kunnen) worden om te sturen naar betere duurzaamheidsprestaties. In deze figuur zijn zowel voorbeelden opgenomen die op dit moment in de praktijk al werken (zwarte letters) als voorbeelden die nog in ontwikkeling of slechts in de ideefase zijn (witte letters). Hiermee ontstaat een breed beeld van het huidige en potentiële gebruik van de KPI-kernset als sturingsinstrument. De tabel is niet helemaal compleet. De soorten interventies zijn geordend op basis van de sturende partij (bedrijfsleven, regionale overheden en rijksoverheid) en de treden op de interventieladder, waarbij de indeling zoals beschreven in paragraaf 3.6 is aangehouden: informatie verschaffen, stimuleren, verantwoorden, beprejzen en afrekenen. Het verschaffen van informatie heeft als doel het vergroten van kennis en bewustwording bij boeren, doordat boeren inzicht krijgen in hun duurzaamheidsprestaties. Het stimuleren gaat een stap verder, doordat er een beloning aan de prestatie is gekoppeld. Doorgaans is hier sprake van vrijwillige deelname. Bij verantwoorden is er geen sprake meer van vrijwilligheid, maar er zijn nog geen directe sancties. Bij beprejzen en afrekenen is dat wel het geval, waarbij het bij beprejzen gaat om bijvoorbeeld heffingen op emissies, en bij afrekenen om boetes bij overschrijdingen.



Figuur 8.2 Overzicht van toepassingen van de KPI-kernset. Voorbeelden van toepassingen die op dit moment in de praktijk al werken (zwarte letters) en die nog in ontwikkeling of ideefase zijn (witte letters)

Een belangrijk aandachtspunt is dat het stapelen van betalingen door verschillende stakeholders beperkingen kent vanuit verschillende beleidskaders. In deze handreiking ([Rijksoverheid, 2025](#)) is hierover op praktische wijze ontsloten wat er wel en niet mogelijk is.

In het vervolg van dit hoofdstuk worden per partij voorbeelden gegeven van hoe de KPI's in de praktijk (kunnen) worden gebruikt of welke ideeën er daaromtrent zijn. Het gaat om een korte beschrijving van de achtergrond en hoe de KPI-kernset wordt toegepast. In de laatste paragraaf worden conclusies getrokken.

8.2 Bedrijfsleven

8.2.1 KPI's als basis voor het onderbouwen en sturen van duurzaamheid

Steeds meer afnemers in de voedselketen werken met duurzaamheidsprogramma's en keurmerken. Veel daarvan hebben dezelfde bedoeling, namelijk inzicht geven in de duurzaamheidsprestaties die gepaard gaan met de productie. Tegelijkertijd heeft elk van die duurzaamheidsprogramma's en keurmerken een iets andere invulling van het meetbaar en rapporteerbaar maken van die duurzaamheidsprestaties c.q. de milieubelasting. Primaire producenten moeten soms voldoen aan de eisen van zo'n keurmerk om überhaupt te mogen leveren (*licence to deliver*) of (in sommige gevallen) om een premie boven op de prijs te kunnen krijgen. Harmonisatie van die verschillende vereisten maakt het voor veel primaire producenten eenvoudiger om aan de diverse, soms wisselende eisen te kunnen voldoen.

Zuivelketens

In de melkveehouderij is met de Biodiversiteitsmonitor en de KringloopWiizer al veel ervaring opgedaan met het rapporteren op KPI's.

De zuivelketen kan gezien worden als een voorloper en voorbeeld als het gaat om toepassing van KPI's ten behoeve van het onderbouwen en sturen van duurzaamheidsprestaties, evenals de ontwikkeling van een robuust dataplatform waarbij alle benodigde data voor de KPI's worden verzameld, gecontroleerd en verwerkt. Vanaf 2013 is de KringloopWiizer in ontwikkeling. De KringloopWiizer is ontwikkeld als een reken-

en managementinstrument dat de melkveehouder inzicht in de milieu- en klimaatprestaties van zijn bedrijf geeft. De rekenregels van dit instrument worden wetenschappelijk gedocumenteerd en doorontwikkeld met financiering van het ministerie van LNV en ZuivelNL. De benodigde gegevens kunnen grotendeels geautomatiseerd door leveranciers van veehouders beschikbaar worden gesteld op basis van machtigingen. Dit loopt via de centrale database KringloopWijzer. Zuivelondernemingen die aangesloten zijn bij ZuivelNL hebben het invullen van de KringloopWijzer in de leveringsvoorwaarden opgenomen, waardoor voor het merendeel van de Nederlandse melkveebedrijven jaarlijks KringloopWijzer-resultaten worden berekend³⁶.

Samen met banken en NGO's is in 2014 de Stichting Biodiversiteitsmonitor opgericht, die tot doel had de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij (BMM) te ontwikkelen en te beheren en afspraken te maken over rekenregels, definities en te gebruiken datasets (Stichting Biodiversiteitsmonitor, 2024). Het merendeel van de KPI's uit de BMM (vijf van de zeven) kan worden gerapporteerd met behulp van de KringloopWijzer. De BMM-KPI's maken ook deel uit van de KPI-kernset zoals voorgesteld in dit rapport.

Duurzaamheidsprogramma's van verschillende zuivelverwerkende organisaties in Nederland maken gebruik van de KPI's van de BMM. Het gaat daarbij soms om een *license to deliver* voor bepaalde melkstromen; soms om een premie boven op de melkprijs, waarbij op specifieke prestaties wordt gestuurd; soms over het kunnen voeren van een keurmerk (bijvoorbeeld 'On the way to PlanetProof').

Akkerbouwketens

De akkerbouwsector heeft een aantal jaren geleden, op initiatief van de BO-Akkerbouw en geïnspireerd door de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij (BMM), de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw (BMA) ontwikkeld. Deze BMA is omarmd door de ketenpartijen in de akkerbouw. Bij de ontwikkeling van de KPI-kernset is voortgebouwd op zowel de BMM als de BMA, en daarmee bevat de KPI-kernset een groot deel van de KPI's van de BMA.

Het verschil met de melkveehouderij is dat er in de akkerbouw geen centraal rekeninstrument en dataplatform zijn, en dat daarmee de databeschikbaarheid, snelle data-ontsluiting en koppelingen en databetrouwbaarheid minder eenduidig zijn. Hierbij speelt mee dat er op akkerbouwbedrijven sprake is van meer productieketens dan in de melkveehouderij (meerdere teelten, etc.), waardoor toekenning van prestaties aan productieketen en bedrijf minder eenduidig is dan in de melkveehouderij. Ook is het ingewikkelder om regie te voeren.

De Rabobank was, met het WereldNatuurFonds, een van de initiatiefnemers van de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij en Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw en werkt al een aantal jaren met rentekorting op leningen uit duurzaamheidsfondsen op basis van KPI's. Daarbij gaat het soms om geleverde prestaties, maar vaak ook om voorgenomen verduurzaming.

8.2.2 Onderbouwing van rapportageverplichtingen

Diverse ketenpartijen krijgen de komende jaren te maken met verplichtingen vanuit Europese regelgeving om duurzaamheidsprestaties te rapporteren (Corporate Sustainability Reporting Directive, oftewel CSRD), die voor bedrijven met een bepaalde omvang gelden. Daarvoor hebben bedrijven inzicht nodig in de duurzaamheidsprestaties in de hele keten, inclusief die van de primaire producent. Ook is in de private sector in 2025 een initiatief gestart om toe te werken naar een gemeenschappelijke duurzaamheidstaal (True Value Language) om daarmee de communicatie over en verantwoording van duurzaamheidsprestaties te vereenvoudigen en te harmoniseren en het verwarrende aantal keurmerken, voorschriften en meetsystemen te saneren. Een eerste analyse van de eisen waarmee het CSRD gepaard gaat (Romeijn, 2026) laat zien dat deze eisen grotendeels overeenkomen met de doelen waarop de KPI-kernset stuurde. Omdat er, met uitzondering van klimaat, geen strikte protocollen zijn voor de te hanteren indicatoren, kunnen de KPI's uit de kernset mogelijk bruikbaar zijn voor de Europese rapportageverplichtingen op de groene duurzaamheidsthema's.

³⁶ <https://mijnkringloopwijzer.nl/over-kringloopwijzer/over-kringloopwijzer>

8.2.3 Conclusies met betrekking tot het bedrijfsleven

Het bedrijfsleven maakt anno 2025 al op verschillende manieren gebruik van KPI's uit de kernset voor het sturen op duurzaamheid.

Er is een groot aantal keurmerken in de markt die allemaal op hun eigen manier proberen te sturen op duurzaamheid in de keten, en daarmee ook op de duurzaamheidsprestaties van de primaire producent. In principe gaat het daarbij steeds weer om dezelfde doelen: schaarse bronnen, klimaat, water, biodiversiteit, bodem en dierwaardigheid. De KPI-K-kernset meet eveneens de bedrijfsprestaties op deze zes thema's. Sommige keurmerken gebruiken KPI's voor de onderbouwing, maar niet altijd op basis van dezelfde definities. Daarnaast omvatten ze vaak een (soms groot) aantal voorschriften voor de bedrijfsvoering van de primaire producent (Romeijn, 2026).

Daarnaast lijkt de KPI-kernset ook een bruikbare route te zijn om invulling te geven aan de rapportageverplichtingen die voortkomen uit Europese richtlijnen, zoals het CSRD. TVL-initiatief kan een belangrijke katalysator zijn om communicatie over en verantwoording van duurzaamheidsprestaties verder te harmoniseren.

8.3 Provincies en andere regionale organisaties

8.3.1 Inleiding

Provincies staan aan de lat voor verschillende verduurzamingsopgaven, met name op het gebied van stikstof, klimaat, water, bodem en biodiversiteit. In het kader van het NPLG (Nationaal Programma Landelijk Gebied) werd gekozen voor een gebiedsgerichte aanpak waarbij de specifieke situatie en gebiedsomstandigheden leidend zouden zijn (focus op bodem en water) en de provincies een aansturende rol zouden vervullen. Het NPLG als overkoepelende aanpak is inmiddels niet meer actueel. Wel werken veel provincies nog aan programma's om invulling te geven aan verduurzaming van het landelijk gebied. Het bevorderen van duurzaamheidsprestaties van landbouwbedrijven speelt daarin een cruciale rol. Veel provincies zijn vanaf het begin nauw betrokken geweest bij de ontwikkeling en toepassing van de KPI-kernset, en zoeken naar verbinding met bestaande programma's.

8.3.2 KPI's als basis voor duurzaamheidsprogramma's (stimulering)

Provincies hebben een pioniersrol vervuld in de implementatie van KPI's voor de bevordering van duurzaamheidsprestaties in de landbouw. Na de lancering van de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij zijn Drentse en Brabantse biodiversiteitsmonitors gestart met provinciale implementatie. Inmiddels zijn er een flink aantal provincies die een eigen versie van een biodiversiteitsmonitor hebben ontwikkeld en in gebruik hebben genomen. Die hebben met name betrekking op de verduurzamingsopgaven van de melkveehouderij, maar in de afgelopen jaren is er ook geëxperimenteerd met monitors op basis van KPI's voor de akkerbouw (Drenthe, Zuidwestelijke Delta) en voor samenwerkende bedrijven (Drenthe). Vaak is daarbij uitgegaan van KPI's die zijn overgenomen uit de BMM of de BMA. Sommige KPI's zijn gebaseerd op de KringloopWijzer. Er zijn lichte verschillen in definitie en het aantal gebruikte KPI's in de verschillende provinciale monitors. In de meeste provincies worden duurzaamheidsprestaties bevorderd met behulp van een financiële beloning voor betere KPI-prestaties. Deze toepassing valt dus in de categorie 'stimuleren'. Melkveehouders en/of akkerbouwers krijgen een premie toegekend bij het behalen van bepaalde KPI-scores, op basis van een puntensysteem. Vaak wordt gewerkt met verschillende klassen op basis van het totaal aantal behaalde punten (bv. brons, zilver, goud). De maximale premie bedraagt doorgaans minder dan € 5.000 per jaar. Deze limiet wordt gehanteerd zodat de regeling binnen de de-minimisregeling valt. Deze regeling houdt in dat overheidssteunbedragen onder een bepaald bedrag niet als verboden staatssteun worden beschouwd. In meerdere provincies wordt gewerkt met dit soort programma's (naast Brabant en Drenthe ook Utrecht en Overijssel). Voor de akkerbouw is in de Zuidwestelijke Delta door de provincies Zuid-Holland, Zeeland en Noord-Brabant gewerkt aan een pilot om deze manier van werken verder op te schalen. In veel provincies wordt voor bodem- en waterbeheer ook aansluiting gezocht bij de methodiek van het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP).

Naast provincies zijn er enkele voorbeelden van regio's (de Achterhoek) en gemeenten/waterschappen (Midden-Delfland/Rijnland) die al jaren met KPI-monitors werken en die (in het geval van Midden-Delfland) soms al aantoonbaar voortgang hebben geboekt op gebiedsopgaven (bijvoorbeeld de verbetering van de waterkwaliteit). Hierbij is voor de melkveehouderij intensief gebruik gemaakt van de data en KPI's uit de KringloopWijzer en de daaraan gekoppelde BedrijfsWaterWijzer. Waterschappen zijn in een enkel geval ook al betrokken bij provinciale monitors (bijvoorbeeld in Brabant).

8.3.3 Inzet van KPI's in het pachtbeleid van terreinbeherende organisaties

Als grootgrondbezitters spelen terreinbeherende organisaties (TBO's) zoals Staatsbosbeheer (SBB) of Natuurmonumenten een belangrijke rol bij de verduurzaming van de landbouw, bijvoorbeeld door het verpachten van hun landbouwgrond te koppelen aan randvoorwaarden voor verduurzaming, waar dan aantrekkelijke pachtvoorwaarden tegenover staan. Staatsbosbeheer brengt dit principe in de praktijk door overeenkomsten aan te gaan met boeren die hun bedrijf natuurinclusief willen maken.³⁷ Staatsbosbeheer maakt bij het aangaan van dit soort overeenkomsten gebruik van KPI's. In samenwerking met Natuurmonumenten en LandschappenNL is er een set van achttien KPI's opgesteld voor melkveehouderij- en akkerbouwbedrijven. Deze set wordt gebruikt om natuurinclusieve landbouw objectief te meten en de resultaten aantoonbaar te maken. Bij de pachtuitgifte telt duurzaamheid voor 70% mee en de prijs voor 30%. Het is de bedoeling dat de bijdrage aan duurzaamheid ook door middel van KPI's wordt vastgesteld. Jaarlijks gaat het om zo'n vijf- a zeshonderd pachtcontracten die via dat proces worden uitgegeven.

Het gebruik van KPI's om verduurzamingswerkzaamheden van pachters te ondersteunen staat nog in de kinderschoenen. SBB concludeert dat het met KPI's mogelijk is om een helder beeld te geven van waar een bedrijf staat wat betreft natuurinclusiviteit, maar dat er ook nog wel wat uitdagingen zijn. Zo heeft niet iedere boer een KringloopWijzer, waardoor gegevensverzameling en berekening van de KPI's een tijdrovende klus wordt. Ook geeft SBB aan dat praktijkervaring heeft uitgewezen dat sommige KPI's aanscherping nodig hebben, en andere juist versoepeling. Soms kan een bepaald doel toch niet realistisch blijken, terwijl op andere punten de lat juist omhoog mag. Eén voorbeeld dat gegeven wordt is dat melkveehouders in veenweidegebieden met veel zware pakketten weidevogelbeheer (>30% van hun bedrijfsareaal) een veel lagere kwaliteit ruwvoer tot hun beschikking hadden. Daarom heeft SBB voor deze boeren de drempelwaarde van krachtvoer verhoogd. Een andere aanpassing die SBB heeft doorgevoerd is het weglaten van de KPI voor niet-kerende grondbewerking, omdat de uitvoering van de maatregel niet te controleren valt.

In de toekomst willen de TBO's met name leren van de praktijk en samen met de pachters verkennen hoe KPI's verder benut kunnen worden bij het realiseren van natuurinclusieve landbouw.

8.3.4 KPI's als basis waarop realisatie van doelen in individuele gebieden aangetoond kan worden

Provincies hebben behoefte aan een aanpak waarmee ze de doelen met betrekking tot klimaat, water en biodiversiteit/stikstof voor hun gebieden kunnen realiseren door te sturen op KPI's en gebiedsopgaven in bedrijfsspecifieke doelen te vertalen. Daarvoor is enerzijds een onderbouwde vertaalslag van gebied naar bedrijf nodig en anderzijds een onderbouwde en betrouwbare berekening van bedrijfsprestaties, zodat die weer kunnen worden meegeteld voor de gebiedsopgaven. Deze ontwikkeling is op dit moment gaande, maar is nog niet operationeel. De routekaart die nog door het IPO wordt ontwikkeld en die in de loop van 2026 wordt opgeleverd geeft de ontwikkelagenda aan en de stappen die gezet moeten worden om dit mogelijk te maken (Rijksoverheid, 2025).

8.3.5 KPI's als basis voor vergunningverlening?

Als het gaat over doelsturing, dan wordt in veel gevallen bedoeld dat agrarische ondernemers behoefte hebben aan ondernemingsruimte op basis van hun daadwerkelijke duurzaamheidsprestaties. Op diverse plekken wordt dan ook gekeken of specifieke bedrijfsprestaties gebruikt kunnen worden als basis voor vergunningverlening of vrijstelling van generieke voorschriften. Zo is er een ontwikkeling gaande naar doelvoorschriftenvergunningen voor stallen (Wiersma, 2025a; Borgers et al., 2024). Het basisprincipe voor

³⁷ [nil-rapportage-staatsbosbeheer-aug-2025-digitaal-lr.pdf](#)

doelvoorschriftenvergunningen is dat er sprake is van een onderbouwde vaststelling van emissies op basis van een duidelijk meetplan. Mogelijk kunnen KPI's hierbij ook een rol spelen.

Het gaat hierbij niet direct over de integrale set KPI's, maar over de specifieke KPI's die betrekking hebben op ammoniak en mogelijk ook broeikasgassen. Het is nog de vraag of de KPI's uit de KPI-kernset (al dan niet onderbouwd met stalmetingen) in de toekomst voor dit soort doeleinden gebruikt kunnen worden. Randvoorwaardelijk hierbij is dat bedrijfsprestaties en emissiereductie juridisch voldoende geborgd moeten kunnen worden vastgesteld.

8.3.6 Conclusies van provincies en andere regionale organisaties

Verscheidene provincies hebben in de afgelopen jaren ervaring opgedaan met de inrichting van de *governance* rond deze monitors, bijvoorbeeld het Markemodel in de Achterhoek (Bonekamp, 2024). Veel provincies zien het belang van integraal sturen en ontwikkelen duurzaamheidsprogramma's met daarin ook een rol voor stimulering van KPI's uit de integrale KPI-kernset.

Daarnaast leven er bij de provincies twee vragen: 1) hoe kan sturen met KPI's bijdragen aan de aanpak van de drie grote (gebieds)opgaven (waterkwaliteit, klimaat en stikstof/biodiversiteit)? en 2) kunnen bedrijfsspecifieke prestaties op basis van KPI's gebruikt worden voor ondernemingsruimte en -vrijheid (natuurvergunningen, vervanging van maatregelvoorschriften)? Provincies geven ook aan dat de ontwikkeling van verschillende wetenschappelijke standaarden en instrumenten op elkaar moet worden afgestemd.

In alle gevallen zijn onderbouwde bedrijfsspecifieke normering en betrouwbare/geborgde bedrijfsprestaties een vereiste. Bij vergunningverleningen is het nog belangrijker dat de KPI-prestatie met voldoende zekerheid kan worden vastgesteld, omdat het om onderbouwing op individueel bedrijfsniveau gaat, of omdat genomen maatregelen controleerbaar moeten zijn in de uitvoering.

Inmiddels hebben provincies ook een initiatief gestart om een routekaart naar doelsturing en het gebruik van KPI's bij de realisatie van duurzaamheidsdoelen in de landbouw in te zetten. In dat kader beoogt men een gemeenschappelijke aanpak van het vertalen van gebiedsopgaven naar bedrijfsspecifieke normering op KPI's en een gezamenlijke benadering van het vraagstuk van harmonisering van definities, rekenregels, data-uitwisseling en kwaliteitsborging van datasets en berekeningen.

8.4 Rijksoverheid

8.4.1 KPI's als basis voor bedrijfsgerichte doelsturing m.b.t. stikstof, klimaat en water

Het ministerie van LNV (LNV) verkent hoe het invulling kan geven aan meer doelsturing in haar beleid. In recente brieven (Rijksoverheid, 2024; Rijksoverheid, 2025) kondigde LNV een systeem van bedrijfsgerichte doelsturing in de landbouw aan. Het basisidee achter dit systeem is dat landbouwbedrijven worden beoordeeld op bedrijfsspecifieke prestaties (uitgedrukt in KPI's). Boeren krijgen te maken met bedrijfsdoelen op dit soort kengetallen en kiezen zelf hoe zij deze bedrijfsdoelen gaan proberen te bereiken. LNV geeft aan eerste prioriteit te willen geven aan de thema's stikstof, klimaat en waterkwaliteit voor de sectoren melkveehouderij, akkerbouw en intensieve veehouderij (rijksoverheid, 2025). LNV neemt bij de ontwikkeling van bedrijfsgerichte doelsturing de KPI-kernset als uitgangspunt, maar kiest ervoor om eerst de focus te leggen op de KPI's die betrekking hebben op ammoniakemissie, broeikasgasemissie en nitraatuitspoeling.

Het ontwikkelen van een systeem van bedrijfsgerichte doelsturing dat in de praktijk werkt is voor LNV een grote opgave, waarbij er nog meerdere openstaande vragen zijn. Onder andere de te hanteren KPI's, de hoogte van de bedrijfsspecifieke emissiedoelen, de berekeningswijzen en borging ervan, de in te zetten beleidsinstrumenten en het niveau van de bedrijfsdoelen over meerdere jaren bezien zijn zaken die nog verder uitgewerkt en getoetst dienen te worden.

Wat emissies (ammoniak en broeikasgassen) betreft, geeft LVVN aan om te willen starten met stimulerende vormen van doelsturing, maar op termijn (2035) toe te werken naar afrekenbare doelsturing (dus hoger op de interventieladder). Het doel van het systeem van bedrijfsgerichte doelsturing op emissies is om bij te dragen aan het realiseren van landelijke emissiereductiedoelen voor ammoniak ([Rijksoverheid, 2025](#)) en broeikasgassen ([EZK, 2023](#)). Er is nog niet gekwantificeerd welk deel van de benodigde reductie naar verwachting wordt bewerkstelligd door bedrijfsgerichte doelsturing en hoe zich dit verhoudt tot andere maatregelen in het kader van het stikstofbeleid (bv. gebiedsgerichte maatregelen en maatregelen bedrijfsbeëindiging). Het voornemen is om in 2026 de te hanteren KPI's (afbakening en eenheden) te communiceren. Inzichten uit het KPI-K-project over voor- en nadelen van eenheden (Reijs en De Vries, 2024; Reijs et al., 2024) worden meegenomen in deze afweging. Ook is het voornemen om in 2026 streefwaarden op bedrijfsniveau vast te stellen voor deze KPI's en die te communiceren. De exacte berekeningswijze, borging en beleidsinstrumenten moeten echter nog worden vormgegeven.

Voor water (N-uitspoeling) is het voornemen om doelsturing te kunnen introduceren in het 9^e actieprogramma Nitraatrichtlijn via een ingroei-pad in het 8^e actieprogramma. Bedrijfsgerichte doelsturing moet voor het thema water bijdragen aan het realiseren van doelen op het gebied van grondwaterkwaliteit, voortkomend uit de Europese Nitraatrichtlijn. Zie [Rijksoverheid, 2025](#) voor meer achtergronden. Het voornemen is om bedrijven die aantoonbaar goed presteren op KPI's vrijstelling te verlenen voor een aantal generieke voorschriften uit het mestbeleid. Voor doelsturing op water worden twee 'KPI-opties' overwogen: het N-bodemoverschot en het N-mineraalresidu (NR)³⁸. Het is nog niet duidelijk hoe de samenhang tussen die twee KPI's zal zijn. De verwachting is dat dit in de loop van 2026 verder wordt geconcretiseerd. Hoewel LVVN de focus legt op de bovenstaande KPI's, is het streven om effecten op andere KPI's zoveel mogelijk mee te nemen en in beeld te brengen, om er zo voor te zorgen dat afwenteling naar andere duurzaamheidsdoelen wordt voorkomen.

8.4.2 Mogelijk gebruik van KPI's binnen het GLB

Het Europese gemeenschappelijke landbouwbeleid (GLB) wordt door meerdere hervormingen steeds meer gericht op verduurzaming. Het effect van deze vergroening blijft vooralsnog achter (European Court of Auditors, 2024). Sinds de laatste hervormingsronde wordt daarom het beleid omgebouwd van inkomenssteun onder voorwaarden (*compliance*) naar resultaatgerichte betalingen die gericht zijn op het bereiken van duurzaamheidsdoelen (*performance*). Hierbij bepalen de lidstaten wat de prioriteiten zijn en met welke vergroeningsmaatregelen deze het beste behaald kunnen worden. Op deze manier moet de relatie tussen doel en middel veel sterker worden. Lidstaten beschrijven in een nationaal strategisch plan (NSP) de nationale doelen en de keuzes die gemaakt worden voor de nationale invulling van het GLB. Het gaat daarbij om doelen ten aanzien van concurrentievermogen, positie in de waardeketen, klimaatveranderingen, natuurlijke hulpbronnen, biodiversiteit, de ontwikkeling van plattelandsgebieden, etc.

In het Nederlandse NSP zijn met name klimaatmitigatie, goede waterkwaliteit, herstel van biodiversiteit en de instandhouding van cultuurlandschappen als prioritaire doelen aangemerkt. Nederlandse boeren moeten zich houden aan bepaalde randvoorwaarden (conditionaliteiten) om een basispremie te ontvangen, en kunnen alleen extra premie ontvangen als ze zogenaamde eco-activiteiten uitvoeren die bijdragen aan het bereiken van de doelen. De hoogte van deze premie is afhankelijk van hoeveel punten er met de eco-activiteiten worden verzameld, en varieert van 60 euro/ha bij brons tot 200 euro/ha bij goud.

In het NSP wordt verwezen naar KPI's: *Bij de keuze van activiteiten is gekeken naar de kritische prestatie indicatoren (KPI's) die zijn ontwikkeld binnen de Nationale Visie voor Kringlooplandbouw, en wordt daar waar mogelijk aansluiting bij gezocht. Dit bevordert afstemming met certificaten die in de keten worden toegepast.*

Hoewel de tekst niet duidelijk maakt hoe KPI's binnen het GLB gebruikt kunnen worden, past een systematiek van KPI's goed bij de omslag naar *performance-based* beleid. Wel moet gebruik van KPI's in lijn zijn met de Europese kaders (onder andere beschreven in Baayen et al., 2022). Bij de toepassing van KPI's binnen het GLB kan aan een aantal mogelijkheden worden gedacht, bijvoorbeeld als indicatoren in de

³⁸ Dat is de hoeveelheid minerale N (d.i. nitraat en ammonium) die tussen 15 oktober en 1 december bepaald wordt in de bodemlaag 0-90 cm min maaiveld.

monitoringssysteem van het GLB (zogenaamde CMEF) of als beloningsmaatstaf in de ecoregeling. Doorn en Jongeneel (2020) schrijven dat KPI's gebruikt zouden kunnen worden binnen de eco-activiteiten. Een score op KPI's zou dan bijvoorbeeld gekoppeld moeten worden aan de puntentelling. Andere mogelijkheden zijn om bedrijven die boven een bepaalde integrale waarde scoren op de KPI's als *green by definition* aan te merken (zoals nu het geval is met biologische bedrijven) of opnemen als basis voor *result-based payments* binnen de agro-milieu-klimaatbetalingen (Zie Baayen et al., 2022 voor een toelichting).

Voordat een dergelijk systeem gerealiseerd kan worden, is het noodzakelijk dat a) zowel inputdata als rekenmethodes goed geborgd zijn; en b) wanneer boeren hun score verbeteren, de gederfde inkomsten en gemaakte kosten berekend worden, zodat de GLB-betalingen goed verantwoord kunnen worden. Binnen de pilotpuntensysteemcoregeling is hiervoor in 2023-2024 een methodiek gedocumenteerd. Ook is er een prototype ontwikkeld door agrarische collectieven om voor elk bedrijf inzichtelijk te maken hoe de KPI-scores verbeterd kunnen worden door het nemen van maatregelen.

8.4.3 KPI's als basis voor ondernemingsplannen

In 2024-2028 loopt er een 'pilotondernemingsplan' in de Gelderse Vallei en De Peel. De ondernemingsplan-aanpak heeft als doel om veehouders die hun onderneming willen verduurzamen duidelijkheid en handelingsperspectief te bieden. In de pilot werken agrarisch ondernemers aan toekomstbestendige ondernemingsplannen die leiden tot een duurzame bedrijfsvoering. In beide gebieden deden tussen de 15 en 20 bedrijven mee. Deelnemende ondernemers werden bij het opstellen van een ondernemingsplan ondersteund door een zaakbegeleider. Ook mochten zij een adviseur naar keuze inhuren voor het uitwerken en opstellen van het plan. Gedurende het proces werden ondernemers gesteund door de partners in deze pilot: het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, de provincies Gelderland en Limburg, de gemeenten Ede-Barneveld en Venray-Nederweert en de lokale waterschappen Vallei en Veluwe en Limburg. Een goede samenwerking tussen overheden staat in de pilot centraal. Hierdoor kan er als 'één overheid' met de ondernemer gesproken worden. Daarbij wordt gezamenlijk gekeken naar wat er wel kan en naar oplossingen voor eventuele obstakels.

De aanpak voor het ondernemingsplan werkt op hoofdlijnen als volgt:

- Ondernemers maken een ondernemingsplan waarin ook verwachte prestaties op KPI's meegenomen worden, zodat ze kunnen sturen op het behalen van (gebiedsspecifieke) opgaven met betrekking tot onder meer stikstof, klimaat en water.
- Deze plannen worden door onafhankelijke experts (de adviescommissie) beoordeeld. Daarmee krijgt de ondernemer antwoord op de vraag of het plan perspectief biedt om de doelen – binnen de eigen invloedssfeer van onderneming – te behalen.
- Ook overheden zijn betrokken, omdat de uitvoerder van de plannen kan vragen om (aanpassing van) vergunningen of een omgevingsplan en omdat voor de financiering van de plannen subsidies van belang kunnen zijn.
- De gezamenlijke overheden zetten zich zoveel mogelijk in om de uitvoering van positief beoordeelde plannen waar nodig en waar mogelijk te faciliteren. Er zijn uiteraard grenzen aan de mate waarin dit mogelijk is. Algemene juridische en financiële regels blijven van kracht.

De KPI-kernset was een belangrijk onderdeel van het beoordelingskader. In het format van de plannen werden de thema's/KPI's beschreven en werd waar mogelijk kwantitatief (bv. percentage reductie NH₃-emissie) en kwalitatief (ongeveer de helft van de KPI's) aangegeven hoe de verschillende KPI's beoordeeld zouden worden. Deelnemers moesten daarnaast een uitgebreid overzicht van financiën/financiering van het plan overleggen. Melkveebedrijven, pluimveebedrijven, varkensbedrijven, vleeskalverenbedrijven en gemengde bedrijven namen deel aan de pilot, met wisselende grondposities. Rond de zomer van 2025 zijn de meeste bedrijven beoordeeld. Veel bedrijven werd gevraagd hun plannen voor een definitieve beoordeling aan te passen, waarbij de invulling van de KPI's de belangrijkste aanleiding was. In september 2025 is de pilot door betrokken overheden en experts (voorlopig) geëvalueerd. In het najaar van 2025 worden de laatste nog niet beoordeelde plannen afgehandeld.

8.4.4 KPI's als basis voor de beoordeling van financieringsaanvragen (IDL)

Het Investeringsfonds Duurzame Landbouw (IDL) is opgezet om boeren en tuinders financieel te ondersteunen bij de omschakeling naar een duurzamere bedrijfsvoering. Het fonds is ondergebracht bij het Nationaal Groenfonds en maakt deel uit van het Omschakelprogramma Duurzame Landbouw van het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN). Het IDL verschaft boeren leningen met een lage rente voor integrale verduurzamingsplannen. De investeringsaanvragen worden getoetst op:

- Vermindering van stikstofuitstoot
- Minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen
- Lagere uitstoot van broeikasgassen
- Minder nitraatuitspoeling
- Meer biodiversiteit
- Duurzamer bodembeheer
- Circulair veevoedergebruik
- Verbetering van dierenwelzijn en diergezondheid

Ondernemers moeten aantonen dat hun plannen bijdragen aan minimaal vijf van deze acht doelen, waarbij reductie van de stikstofuitstoot verplicht is. De plannen worden beoordeeld door een beoordelingscommissie. KPI's kunnen bij de beoordeling worden gebruikt om al geleverde en voorgenomen prestaties te objectiveren. Er zijn plannen om dit onderdeel te maken van de aanvraagprocedure.

8.4.5 Conclusies van de rijksoverheid

De rijksoverheid werkt op dit moment nog niet met de KPI-kernset. Er zijn wel concrete plannen om bedrijfsgerichte doelsturing in te voeren op de thema's stikstof, klimaat en water, en om toe te werken naar een landelijke integrale KPI-kernset. Hierbij ligt de focus op een aantal KPI's uit de kernset (ammoniak, broeikasgassen en N-bodemoverschot). De ambitie is daarbij om te starten met het verschaffen van informatie, maar bedrijfsgerichte doelsturing uiteindelijk afrekenbaar te maken, wat inhoudt dat nauwkeurigheid en juridische borging goed moeten worden geregeld. Het voornemen is om in 2026 de te hanteren KPI's, eenheden en exacte emissiedoelen op bedrijfsniveau te communiceren. De exacte berekeningswijze, borging en beleidsinstrumenten moeten nog worden vormgegeven.

Naast de inzet van de KPI-kernset voor bedrijfsgerichte doelsturing worden KPI's al gehanteerd bij de beoordeling van financieringsaanvragen (IDL) en ondernemingsplannen. Daarnaast kunnen KPI's mogelijk een rol spelen in de Eco-regelingen, maar dit is nog niet concreet uitgewerkt.

8.5 Conclusies

De voorgaande paragrafen geven een beeld van de brede waaier aan mogelijkheden waar de KPI-kernset voor gebruikt kan worden door verschillende partijen. Ten eerste kan de KPI-kernset een bron van informatie zijn voor de boer zelf: hij kan inzicht verschaffen in zijn/haar duurzaamheidsprestaties en hoe die beïnvloed kunnen worden. Daarnaast biedt de kernset mogelijkheden om over duurzaamheidsprestaties te communiceren met de omgeving.

Dit hoofdstuk laat zien dat er vele ontwikkelingen gaande zijn, bij zowel private als publieke partijen, waarin de KPI-kernset een rol kan spelen. De KPI-kernset kan meerdere functies vervullen: management, verantwoording en sturen. Deze functies staan soms op gespannen voet met elkaar en stellen ook verschillende eisen. Management vereist vooral specifiek inzicht in de bedrijfsvoering, en sturen (met name op de hogere treden van de interventieladder) stelt hoge eisen aan borging. Deze eisen zijn niet altijd te verenigen. Daarom vraagt elk gebruik van de KPI-kernset om een concrete uitwerking van te hanteren KPI's, berekeningsvarianten, borging, sturingswaarden en beleidsinstrumenten. Wel kunnen definities, datasystemen en rekeninstrumenten zoveel mogelijk worden geharmoniseerd.

- Bij marktpartijen sturen rapportageverplichtingen en druk vanuit de keten naar meer resultaatgericht rapporteren en harmonisatie van de onderbouwing van duurzaamheidsclaims. In de private sector is in 2025 een initiatief gestart om toe te werken naar een gemeenschappelijke duurzaamheidstaal (True Value

Language), zodat de communicatie over en verantwoording van duurzaamheidsprestaties vereenvoudigd en geharmoniseerd kunnen worden.

- Bij de rijksoverheid gaat het vooral om de roep om een beleidsmatige overgang van middelsturing naar doelsturing. De landbouwsector vraagt om meer ruimte in de keuze van maatregelen waarmee beleidsdoelen binnen bereik gebracht moeten worden. Hierbij dient bepaald te worden hoe het rapporteren op KPI's in voldoende mate juridisch geborgd kan worden om te komen tot afrekenbare doelsturing. Daarnaast zijn er diverse ideeën om ook in bestaande stimuleringsregelingen KPI's een rol te laten spelen in de onderbouwing en verantwoording.
- Verscheidene provincies hebben in de afgelopen jaren uitgebreide ervaring opgedaan met stimuleringsprogramma's op basis van de integrale KPI-kernset en willen hiermee verder. Daarnaast leven er bij de provincies twee vragen: 1) hoe kan sturen met KPI's bijdragen aan de aanpak en realisatie (incl. monitoring) van de (gebieds)opgaven waterkwaliteit, klimaat en stikstof/biodiversiteit? en 2) kunnen KPI's ook als basis gebruikt worden voor vrijstellingen en vergunningen? Ook hier dient bepaald te worden hoe voldoende nauwkeurigheid en juridische borging eruit kunnen zien.

De in dit rapport gepresenteerde KPI-kernset biedt een basis voor een gemeenschappelijke taal waarmee de duurzaamheidsprestaties van Nederlandse landbouwbedrijven vastgesteld kunnen worden. Hoewel er nog veel dingen moeten worden uitgewerkt, kan de KPI-kernset als mogelijke basis dienen voor alle genoemde ontwikkelingen. De concrete uitwerking zal per stakeholder zelf moeten worden opgepakt, maar het is duidelijk in het gemeenschappelijk belang dat de basis geharmoniseerd en doorontwikkeld wordt, en dat er afspraken worden gemaakt over hoe dit proces kan worden aangestuurd (*governance*). In Hoofdstuk 10 gaan we hier verder op in.

9 Kwaliteitsbeoordeling en aanbevelingen m.b.t. individuele KPI's

In Hoofdstuk 5 is de voorgestelde KPI-kernset gepresenteerd. In Hoofdstukken 6 (operationalisering), 7 (praktijkpilots en praktijkdata) en 8 (toepassing van de kernset) is beschreven welke lessen zijn geleerd van het werken met die voorgestelde kernset in de afgelopen jaren. In dit hoofdstuk worden, op basis van deze lessen, aanbevelingen geformuleerd voor de doorontwikkeling van de voorgestelde KPI's.

9.1 Algemene beoordeling kwaliteit KPI's

De operationele KPI's van de kernset zijn beoordeeld op hun kwaliteit met behulp van de criteria genoemd in paragraaf 3.4. In de bijlagen worden de resultaten van de kwaliteitsbeoordeling beschreven per KPI. In deze paragraaf wordt een aantal algemene inzichten besproken en worden aanbevelingen samengevat voor de doorontwikkeling van de KPI's per thema.

Algemeen beeld

Het algemene beeld is dat geen van de KPI's op alle punten maximaal scoort (Tabel 9.1), maar dat er ook geen KPI's negatief uitspringen. Over alle criteria heen wordt een score gehaald van tussen de 50-80% van het maximaal aantal te behalen punten. Ook binnen de hoofdgroepen van criteria (conceptuele ontwikkeling, operationalisering en toepasbaarheid) wordt op een enkele uitzondering na een score in de *range* van 50-80% gehaald. Het is echter afhankelijk van de toepassing van de KPI-kernset welk kwaliteitsniveau relevant is. De huidige kwaliteit van de KPI's kan bijvoorbeeld voldoende zijn om boeren informatie te verschaffen en hen te stimuleren tot prestaties, maar wanneer KPI's gebruikt worden voor toepassingen die hoger op de interventieladder staan (normeren en afrekenen) hebben ze niet altijd de benodigde kwaliteit voor dat doel. De resultaten van de kwaliteitsbeoordeling wijzen erop dat wanneer de KPI's gebruikt gaan worden om bedrijven af te rekenen op prestaties, het gewenst is dat ze verder ontwikkeld worden, om de kwaliteit te vergroten.

Conceptuele ontwikkeling (wetenschappelijke onderbouwing)

De score op het criterium 'relatie met doelen' is in de meeste gevallen goed. Accuratesse en precisie zijn echter nog wel aandachtspunten voor tien van de dertien KPI's. Dit wordt deels veroorzaakt door de manier waarop de KPI ingevuld wordt, waarbij minder data nodig zijn, of data die beter borgbaar zijn. In bijna alle gevallen is nog geen volledige set referentiewaarden beschikbaar. Voor het stimuleren, verantwoorden, beprijzen en afrekenen van prestaties met KPI's is het cruciaal dat er drempel- en/of streefwaarden voor doelrealisatie vastgesteld worden. Het is dan ook belangrijk dat deze waarden beschikbaar komen.

Operationalisering (databehoeftes en borging)

In de beoordelingen van de databehoeftes zien we een grote spreiding. Het gaat hierbij zowel om de hoeveelheid data die nodig is voor de KPI-berekening als om de vraag of deze data ook gemakkelijk beschikbaar zijn. Voor bepaalde KPI's zijn relatief weinig gegevens nodig, en zijn de benodigde gegevens ook goed beschikbaar, zoals Bodembedekking en Gewasdiversiteit. Voor andere KPI's zijn veel gegevens nodig, die ook nog eens minder goed beschikbaar zijn, zoals Kruidenrijk Grasland en het Aandeel Groenblauwe Dooradering. Wanneer de kwaliteit van de gegevens een issue is, kan ook de hoeveelheid benodigde data van belang zijn in de beoordeling.

De borging van data is bij een aantal KPI's een knelpunt, met name wanneer voor de KPI-berekening data uit de bedrijfsregistratie van boeren nodig zijn. Deze data zijn in veel gevallen onvolledig en ook niet gecontroleerd. Wanneer BMS-en worden gebruikt als gegevensbron voor het berekenen van KPI's, is het noodzakelijk dat de gegevens volledig zijn en de kwaliteit geborgd. Ontwikkelingen in andere landen (zie CAP Network, 2025) geven aan dat dit niet onmogelijk is, maar het vergt wel flinke investeringen. Het hanteren van een vereenvoudigde berekeningswijze met bijbehorende gegevensbronnen (zoals beschreven in paragraaf 3.5) biedt mogelijk een alternatief wanneer beter geborgde gegevens gewenst zijn.

Toepassing (bruikbaarheid door verschillende stakeholders)

De KPI's scoren vrijwel allemaal goed op beïnvloedbaarheid door handelen. Uit de pilots blijkt dat sommige KPI's voor boeren nog lastig te begrijpen zijn. We verwachten dat dit komt doordat de KPI's nog relatief nieuw zijn en het nog niet helemaal duidelijk is voor de boeren waarom de KPI's belangrijk zijn, wat de *ranges* van de KPI-waarden zijn en hoe ze de KPI zelf kunnen beïnvloeden. Daadwerkelijk integraal sturen op duurzaamheid vergt dus nog de nodige uitleg en training van boeren.

De mate waarin de KPI's aansluiten op internationale standaarden varieert. Zes KPI's sluiten zeer goed aan op internationale standaarden, maar drie niet. Dit criterium is niet essentieel, maar KPI's die hier slecht op scoren zijn minder bruikbaar in beloning in internationale ketens. De meeste KPI's zijn breed toepasbaar, ook over sectoren heen. Enkele KPI's scoren hier vooralsnog minder op, wat het lastig maakt deze KPI's te gebruiken op gemengde bedrijven en bij samenwerkingen van bedrijven uit verschillende sectoren.

Tabel 9.1 Resultaten van de toetsing van de operationele KPI's aan de kwaliteitscriteria

Betekenis cijfers en kleuren: 2 (groen): voldoet goed aan het criterium; 1 (oranje): voldoet matig aan het criterium, verbetering gewenst; en 0 (rood): voldoet slecht aan het criterium, verbetering noodzakelijk.

Betekenis afkortingen: Akk = akkerbouw, MV = melkveehouderij, LCA = Life Cycle Analysis, NIR = National Inventory Report, OS = organische stof, N&L = Natuur en landschap.

Criterium	Nutriënten			Klimaat			Bodem & water			Biodiversiteit			
	KPI 1 Ammoniak	KPI 2 Stikstof- overschot	KPI 3 Fosfaat- overschot	KPI 4a Broeikas- gassen LCA	KPI 4b Akk Broeikas- gassen NIR	KPI 4b MV Broeikas- gassen NIR	KPI 7 Gewas- bescherming	KPI 8 OS- aanvoer	KPI 9 Bodem- bedekking	KPI 11 Akk Gewas- diversiteit	KPI 11 MV Kruidenrijk grasland	KPI 12a N&L Agrarisch natuur- beheer	KPI 12b N&L Groen- blauwe- dooradering
<i>Onderbouwing conceptuele ontwikkeling</i>													
a. Relatie met doelen	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
b. Voldoende accuraat en precies	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2
c. Referentiewaarden beschikbaar	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Operationalisering (databehoeft en borging)</i>													
h. Databehoeft	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	0	0	0
i. Borgbaarheid van data	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
<i>Toepassing (bruikbaarheid)</i>													
d. Beïnvloed door handelen	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
e. Transparant en begrijpelijk	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2
f. Internationale standaarden	1	1	1	2	2	2	0	0	0	2	1	2	2
g. Brede toepasbaarheid	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2

9.2 Nutriënten

De belangrijkste aanbevelingen voor doorontwikkeling op deze KPI's zijn:

Conceptuele ontwikkeling

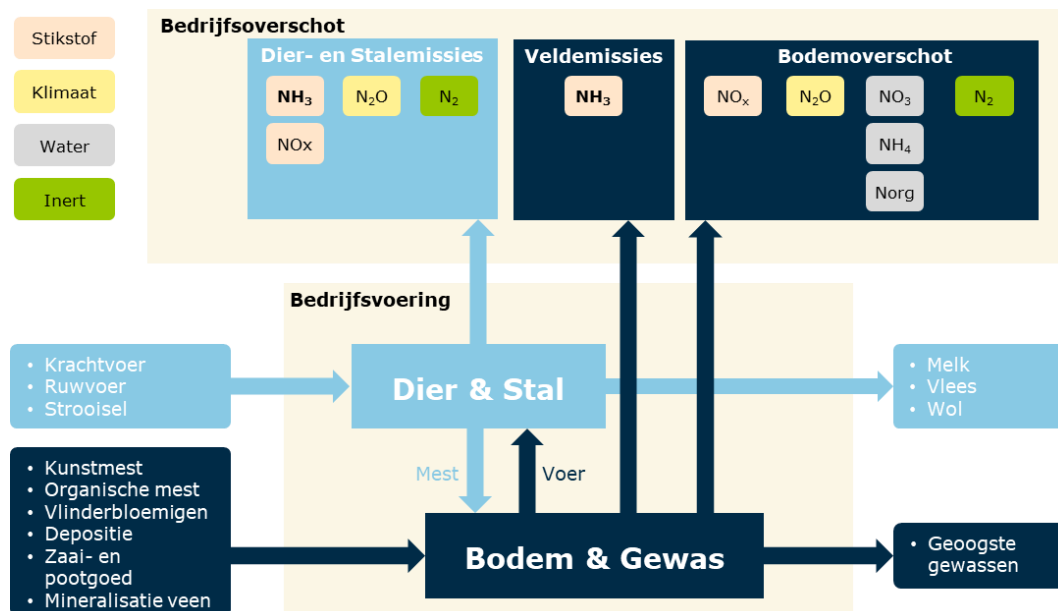
1. **Vaststellen van drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie:** Het vertalen van beleidsdoelen naar bedrijfsdoelen is een cruciaal onderdeel van de KPI-systematiek. Hoewel er verschillende wetenschappelijke verkenningen zijn uitgevoerd, zijn er in opdracht van de overheid nog geen concrete drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie vastgesteld. Zoals aangegeven in deze rapportage zijn er mogelijkheden om toelaatbare N- en P-overschotten af te leiden, waarbij er rekening wordt gehouden met verschillen in grondsoort, grondgebruik en grondwatertrap (voor N) en bodemtoestand en verzadigingsgraad (voor P). Ook voor ammoniak is een directere vertaling van beleidsdoelen naar bedrijfsniveau mogelijk, maar dan moet er wel rekening worden gehouden met de verwachte ontwikkeling in het aantal dieren en de specifieke depositie-opgave in het gebied.
2. **Vereenvoudigen en verfijningsopties verder invullen:** Er zijn diverse aanknopingspunten om de voorgestelde berekeningswijzen voor deze KPI's verder te verfijnen. Deze hebben bijvoorbeeld betrekking op het specifiekere inschatten van emissiefactoren (rekening houden met omstandigheden bij uitrijden of in de stal, of gebruik maken van sensormetingen ter onderbouwing) en/of het specifiekere berekenen van aan- en afvoer van N en P op het bedrijf. Ook is het zinvol om de voor- en nadelen van invoer van gegevens op perceelsniveau verder te verkennen en kan het helpen om meer zicht te krijgen op onzekerheid in de uitkomsten. Een specifieke verfijningsoptie betreft de meting van het mineraal N-residu in de herfst. Het is zinvol na te gaan of en hoe het meten van het mineraal N-residu in de herfst als indicator voor de nitraatuitspoeling naast het berekende N-bodemoverschot een meerwaarde kan hebben. Ook de meerwaarde van de voorgestelde vereenvoudigingsopties dient verder te worden verkend. Hierover wordt binnenkort een onderzoeksrapport gepubliceerd (Roskam et al., in voorbereiding).
3. **Ogen openhouden voor alternatieve of aanvullende benaderingen waterkwaliteit:** Met name op het gebied van waterkwaliteit dekt de huidige KPI-set niet alle relevante aspecten af. Voor oppervlaktewater is bijvoorbeeld de ecologische toestand bepalend (N en P zijn ondersteunend). Ook komen proces-gerelateerde maatregelen om waterkwaliteit te verbeteren niet tot uitdrukking in de N- en P-overschotten. Het blijft zinvol om na te gaan of er aanvullingen mogelijk zijn. Mogelijk biedt de systematiek van het BedrijfsBodemWaterPlan hiervoor perspectief.
4. **Het bedrijfsoverschot als vereenvoudigingsoptie:** Uit de analyse van de samenhang tussen KPI-prestaties (paragraaf 7.3) bleek dat het N-bedrijfsoverschot zowel in de akkerbouw als in de melkveehouderij gunstig samenhangt met een aantal andere KPI's. Het voordeel van het N-bedrijfsoverschot is dat het een eenvoudiger te berekenen en te borgen KPI is dan het N-bodemoverschot en de ammoniakemissie, omdat noch de ammoniakemissie, noch de interne voederstromen (bij melkvee) berekend hoeven te worden. Het nadeel is dat het N-bedrijfsoverschot geen inzicht geeft in de specifieke verliesroutes van stikstof (zie tekstkader 9.1). Gebruikers van de kernset die niet specifiek geïnteresseerd zijn in het kennen van de verliesroutes zouden kunnen overwegen om de KPI's Ammoniak en N-bodemoverschot te vervangen door het N-bedrijfsoverschot. In de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw wordt al gewerkt met alleen het N-bedrijfsoverschot.

Operationalisering

1. **Vergroten van databeschikbaarheid en databorging:** De ervaring met de uitgevoerde pilots leert dat de beschikbaarheid en borgbaarheid van data aandachtspunten zijn. In de akkerbouwsector zitten veel benodigde data in bedrijfsmanagementsystemen. Deze gegevens zijn vaak incompleet, worden nog niet automatisch ontsloten en zijn ook nog eens lastig te borgen (zie verder hoofdstuk operationalisering). Hoewel de ontsluiting van data in de melkveehouderijsector beter geregeld is, is ook hier de borging nog een issue, met name van die onderdelen die de boer zelf moet invullen. De berekeningen zijn in de melkveehouderijsector ook complexer, omdat interne mineralenstromen (voerconsumptie en voerproductie) berekend moeten worden.

Tekstkader 9.1: N-bedrijfsoverschot

Stikstofverliezen kunnen op verschillende manieren worden berekend en vastgesteld. De onderstaande afbeelding geeft schematisch weer welke stikstofverliezen plaatsvinden op een landbouwbedrijf met zowel dierlijke als plantaardige productie (zoals een melkveebedrijf). De afbeelding laat zien dat er meerdere verliesroutes zijn van stikstof, die allemaal op een verschillende manier impact hebben. De oranje blokjes dragen bij aan biodiversiteitsverlies in natuurgebieden via depositie, de gele blokjes dragen bij aan klimaatverandering en de blauwe blokjes dragen bij aan biodiversiteitsverlies door eutrofiëring van grond- en oppervlaktewater.



Bij het stikstofbedrijfsoverschot wordt alleen het totale stikstofverlies berekend, zonder de afzonderlijke verliesroutes in beeld te brengen. Dit in tegenstelling tot het N-bodemoverschot, waarbij alleen gekeken wordt naar de N-verliezen die in de bodem plaatsvinden (nitraatuitspoeling en gasvormige verliezen door denitrificatie –blokjes rechtsboven in de figuur).

Voor de berekening van het N-bedrijfsoverschot hoeven alleen de aan- en afvoer van het bedrijf (inclusief voorraadmutaties) in beeld te worden gebracht. Dit kan gedaan worden op basis van registraties van aan- en afvoer van het bedrijf. Het is niet nodig om specifieke emissies te berekenen. Ook de interne kringloop (voerproductie en voeropname) hoeft niet berekend te worden. Hierdoor zijn er veel minder onzekere datapunten in de berekening dan wanneer de verliesroutes wel gespecificeerd worden. Het zou een start kunnen zijn voor een kwantificering van de N-verliezen. Het nadeel van een KPI op basis van het bedrijfsoverschot is dat er niet duidelijk kan worden gemaakt wat de specifieke bijdrage van het bedrijf aan de realisatie van verschillende emissie- en waterkwaliteitsdoelen is. Bovendien kan een laag bedrijfsoverschot nog steeds betekenen dat een bepaalde verliespost (te) hoog is. Een laag bedrijfsoverschot hoeft niet te betekenen dat alle verliezen evenredig laag zijn.

9.3 Klimaat

Voor zowel de melkveehouderijsector als de akkerbouwsector ligt de nadruk bij doorontwikkeling op KPI's op het verbeteren van de rekenmethodes, het vergroten van de betrouwbaarheid en borging van data, en het actualiseren van modellen met nieuwe kennis en praktijkmetingen.

Conceptuele ontwikkeling

Voor de melkveehouderij zijn de belangrijkste aanbevelingen als volgt:

- Er zijn twee nieuwe indicatoren voorgesteld naast de bestaande indicator voor ketenemissie (*carbon footprint*). Deze nieuwe indicatoren vergen verdere ontwikkeling en praktijkervaring. Aanbevelingen hiervoor zijn:
 - Uitbreiding van emissies met emissies die vallen onder de NIR-sector LULUCF. Het SOMERS-systeem kan worden gebruikt voor CO₂-emissie uit organische bodems.
 - Verkennen of het mogelijk is om te koppelen aan daadwerkelijke fosfaatrechten in plaats van forfaitaire schattingen.
 - Onderscheid maken tussen organische en minerale bodems voor de streefwaarde voor veldemissies, vanwege de hogere uitstoot van organische gronden.
- Ook wordt aanbevolen om de KringloopWijzer verder te verbeteren op het gebied van borging, actualisatie, mitigatieopties, metingen en validatie:
 - Borging: versterk de controle van invoerdata, detectie van onwaarschijnlijke waarden en certificering van moeilijk te borgen parameters.
 - Actualisatie: verwerk actuele wetenschappelijke inzichten en rekenmethoden, zoals het VEM2022-systeem.
 - Mitigatieopties: neem nieuwe emissiereducerende maatregelen op (bv. methaanoxidatie, additieven, koolstofopslag).
 - Metingen en sensoren: integreer stalmetingen en sensorgegevens zodat berekende waarden vervangen kunnen worden door gemeten data.
 - Validatie: toets periodiek de modellen aan praktijkmetingen (voer, mest, emissies).

Voor de akkerbouw zijn belangrijkste aanbevelingen als volgt:

- Vergelijking van rekeninstrumenten: bepaal of de Nutriëntenbalans Akkerbouw (NBA) of een alternatief model zoals de Cool Farm Tool de voorkeur heeft, of beschrijf duidelijk de verschillen in gebruik en resultaten.
- Verbetering van de NBA:
 - Gebruik meer bedrijfsspecifieke data in plaats van standaardwaarden (bv. voor energie- en middelengebruik).
 - Voeg een bodemkoolstofmodule toe om koolstofvastlegging te registreren.
 - Neem de effecten op van bekalking, grondbewerking en type meststof, gezien hun invloed op emissies.

Operationalisering

Voor de akkerbouw zijn de aanbevelingen voor de operationalisering:

- Beschikbaarheid van data: verbeter de registratie en borging van perceel- en bedrijfsgegevens, eventueel via aan- en verkoopbonnen.
- Certificering en borging: zorg voor controleerbare en betrouwbare bedrijfsdata, inclusief koppeling aan bestaande databronnen (zoals RVO).

9.4 Bodem en Water

Conceptuele ontwikkeling

Voor het thema Bodem en Water is verdere versterking van de wetenschappelijke basis essentieel om de betrouwbaarheid en consistentie van de vier KPI's te waarborgen. De KPI's zijn over het algemeen goed onderbouwde, verfijnde KPI's met een vrij hoge zeggingskracht, hoewel het gewenst is dat de KPI's een directere relatie hebben met de integrale bodemkwaliteit. Alternatieve KPI's zoals de Open Bodemindex en BLN 2.0 passen onvoldoende in de KPI-systematiek omdat de KPI-score niet op korte termijn beïnvloedbaar is door management. Ook ontbreekt nog te veel kennis om op korte termijn tot een operationele KPI te komen (KPI's met betrekking tot bodemverstoring en bodembiologie). Dit is een aandachtspunt voor de komende jaren. Bij de KPI Waterbalans is bij wijze van uitzondering nog wel veel ruimte voor verfijning van de invulling, bijvoorbeeld met betrekking tot het aanvullen van het neerslagtekort per gewasfase, het onderscheid tussen groen en blauw watergebruik en het effect van waterconservering. Ook is het van belang om sets van referentiewaarden te ontwikkelen specifiek voor diverse situaties waarin de KPI's worden toegepast, afhankelijk van zaken zoals grondsoort en bouwplan. Daarnaast is verdere validatie van de berekeningsmethoden belangrijk om de zeggingskracht en betrouwbaarheid van de KPI's te vergroten. Tot slot wordt aanbevolen om wetenschappelijke doorontwikkelingen te volgen, zoals de ontwikkeling van de Milieu-indicator Gewasbescherming, en daarnaar over te stappen wanneer deze gereed is voor gebruik.

Operationalisering

Kwalitatief goede data en borging van data vormen een randvoorwaarde voor een betrouwbare en duurzame implementatie van de KPI's. Hoewel open databronnen zoals satellietbeelden en de BRP een goede basis vormen binnen het thema Bodem en Water en worden toegepast in de akkerbouw voor de KPI Bodembedekking, is er juist voor de KPI Milieubelasting veel 'eigen' administratie nodig. Deze KPI kan daarom alleen gebruikt worden voor beloning indien er een geborgd systeem (met controle) ontwikkeld wordt, van waaruit de KPI berekend kan worden. Met betrekking tot de veehouderijsector wordt aangeraden om te inventariseren wat er mogelijk is om de data voor deze KPI binnen de Kringloopwijzer te verzamelen.

Toepassing

De bruikbaarheid van de KPI's in de praktijk vraagt om een goede balans tussen eenvoud en relevantie. Sterke vereenvoudigingen (zoals alleen gebruik van de hoeveelheid actieve stof bij de KPI Milieubelasting door Gewasbescherming, of het niet-meenemen van stroresten en groenbemesters bij de KPI Organische Stofaanvoer) beperken het handelingsperspectief van de boer en worden daarom afgeraden. Verder wordt aanbevolen om technische ontwikkelingen, zoals de methode voor het gebruik van satellietdata in de KPI Bodembedekking, ook te gebruiken in andere KPI's, bijvoorbeeld het automatisch herkennen van groenbemesters voor de KPI Organische Stof. Voor alle KPI's geldt dat internationale ontwikkelingen op het gebied van beoordelingsmethodieken gevolgd zouden moeten worden, en dat daar waar mogelijk betere aansluiting bij gezocht moet worden in de doorontwikkeling van de KPI's. Specifiek voor de bodem zou aansluiting moeten worden gezocht bij het Soil Monitoring and Resilience Directive, (EU) 2025/2360³⁹.

³⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52023PC0416>

9.5 Biodiversiteit

De belangrijkste aanbevelingen voor de KPI's met betrekking tot biodiversiteit betreffen vooral die KPI's die via de registratie van beheerpakketten worden berekend: het Aandeel Natuur en Landschap (Groenblauwe Dooradering en het Aandeel Agrarisch Natuurbeheer) en het Aandeel Kruidenrijk Grasland. Het gaat daarbij om de volgende aanbevelingen:

Conceptuele ontwikkeling

Het verbeteren van de wegingsfactoren van de verschillende beheerpakketten: de verschillende BBM/ANLb-pakketten worden in de berekening van de KPI met een bepaalde weging meegenomen. Deze wegingsfactoren moeten geëvalueerd en indien nodig aangepast worden om beter onderscheid te maken tussen verschillende types beheer, ecologische kwaliteit en relevantie voor beleidsdoelen, waardoor de KPI beter aansluit bij diverse soorten agrarische gebieden.

Het valideren van de impact op biodiversiteit: om na te gaan of hogere scores op deze KPI ook daadwerkelijk gecorreleerd zijn aan meer biodiversiteit op het bedrijf dient de KPI gevalideerd te worden middels empirisch onderzoek.

Operationalisering (databehoefte en borging)

Het verbeteren van de databeschikbaarheid en integratie: om de KPI volledig te berekenen is het nodig om de BBM/ANLb-pakketten te registreren op het bedrijf. Bij de ANLb-pakketten wordt dan ook nog een schouw ter controle uitgevoerd. Veel deelnemende boeren gaven aan dat deze methode arbeidsintensief is in vergelijking met de andere KPI's. Zoals benoemd in paragraaf 3.5 zijn er vereenvoudigingsopties, maar dan ontbreken er bepaalde beheersmaatregelen, en de kwaliteit van het beheer wordt niet meegenomen. Een voordeel van de huidige methode is dat de kwaliteitsborging van de data via de registratie van ANLb-pakketten aanzienlijk beter is dan met de alternatieven. Tegelijkertijd biedt een schouw de mogelijkheid van persoonlijk contact, waardoor de effectiviteit van maatregelen mogelijk verhoogd kan worden.

Om de beschikbaarheid van de benodigde gegevens te verbeteren dienen bestaande databronnen (zoals SCAN-ICT, de Basisregistratie Percelen en het Landschapselementenregister) beter ontsloten and geïntegreerd te worden. Op die manier is het mogelijk om de benodigde gegevens efficiënter bijeen te brengen.

Toepassing (bruikbaarheid)

Het verbeteren van de regionale toepasbaarheid: In principe kan elk bedrijf investeren in agrarisch natuurbeheer, maar de mogelijkheid om gebruik te maken van subsidies (bijvoorbeeld vanuit het ANLb) bepaalt of dit in de praktijk ook daadwerkelijk gebeurt. Daarom is een regionale invulling van deze KPI belangrijk, ook omdat het per landschapstype verschilt welk type beheer passend is en het meest bijdraagt aan versterking van de biodiversiteit. Daarom moet op regionaal niveau bepaald worden welke pakketten meetellen bij deze KPI. Hierin kunnen collectieven een rol spelen. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met het feit dat het in sommige landschappen lastiger is om scores te verbeteren, bijvoorbeeld in gebieden die niet als aandachtgebied voor het ANLb zijn aangemerkt. Dit kan door het opstellen van regiospecifieke drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie.

Het opstellen van referentiewaarden: vanuit het BIN zijn er nog geen benchmarks beschikbaar, wat inhoudt dat scores niet vergeleken kunnen worden met gemiddelde waarden of de scores van de best presterende bedrijven. Idealiter zijn benchmarks per regio of landschapstype beschikbaar. Om hierover te beschikken, moeten gegevens met betrekking tot het aandeel agrarisch natuurbeheer onderdeel worden van het BIN.

Voor de KPI Gewasdiversiteit wordt aanbevolen om onderscheid te maken tussen diverse types gewassen, en om gewassen met een meerwaarde voor biodiversiteit, zoals vlinderbloemigen, extra weging in de index te geven. Voor alle KPI's met betrekking tot biodiversiteit geldt dat gebiedsspecifiek maatwerk nodig is om aan te sluiten bij de landschappelijke context via gebiedsspecifieke beheerpakketten, drempel- en streefwaarden en wegingsfactoren.

9.6 Dierenwelzijn en diergezondheid

De voorlopige KPI's Dierenwelzijn en Diergezondheid beschreven in dit rapport zijn ingevuld op basis van een eerste verkenning. In het bijlagerapport 'Dierenwelzijn en Diergezondheid: voorlopige invulling' worden de kenmerken, mogelijkheden en beperkingen van een voorlopige set van vier indicatoren (levensduur, KalfOK-score, antibioticagebruik en weidegang) beschreven. Deze indicatoren vormen niet de ideale set om diergezondheid en dierenwelzijn mee te beoordelen, maar bieden op basis van de bevindingen die in deze rapportage beschreven zijn een vertrekpunt voor doorontwikkeling naar betere indicatoren en/of KPI's. De voorlopige KPI's worden in de praktijk door private partijen toegepast, zijn bekend op het primaire bedrijf en bieden in die zin handelingsperspectief voor boeren. Enkele aanbevelingen voor verdere doorontwikkeling van de indicatoren voor dierenwelzijn en diergezondheid:

- Streef naar indicatoren die fysiologisch en gedragsmatig een breed beeld geven van (positief) dierenwelzijn. Te denken valt aan indicatoren met betrekking tot melk (bv. stresshormoon), vacht of vocalisaties.
- Streef naar automatisering van dieergebonden metingen door middel van sensortechnologie om de metingen praktisch uitvoerbaar te maken. Te denken valt aan conditiescores, locomotiescores, fysiologische indicatoren en vocalisaties.

De uitwerking van de hierboven genoemde aanbevelingen zal niet op korte termijn leiden tot praktijkrijpe indicatoren. Daarom is de verwachting dat de voorlopige set voorlopig nog gebruikt gaat worden. Daarbij worden de volgende aanbevelingen gegeven:

- Onderzoek de onderlinge samenhang van de voorlopige KPI's Dierenwelzijn en Diergezondheid en de samenhang met andere KPI's uit de kernset op synergieën en afwenteling. Met de resultaten kan wellicht verder geselecteerd worden op indicatoren voor dierenwelzijn en diergezondheid en kunnen mogelijk nieuwe indicatoren worden toegevoegd worden.
- Voeg voor jongvee een indicator toe die een indruk geeft van de kwaliteit van leven. Te denken valt aan weidegang voor jongvee, evt. zelfs als vervanger van de KalfOK-score.
- Ontwikkel voor de indicator weidegang, die momenteel in geborgde vorm alleen beschikbaar is als 'klassensysteem' (deelweidegang, volledige weidegang, verlengde weidegang), een geborgde indicator o.b.v. het absolute aantal uren weidegang, bv. met weidepoorten en sensoren.
- Onderzoek voor de indicator antibioticagebruik of een driejarig gemiddelde meerwaarde heeft boven het gemiddelde van het afgelopen jaar. Om het aantal doelen te beperken waarop veehouders geacht worden te sturen, en om tegenstrijdige doelen te voorkomen, wordt aanbevolen om aan te (blijven) sluiten bij de sectordoelen en de Peilstations Dierenwelzijn (Steenefeld et al., 2024), en bij ontwikkelingen in het traject dierwaardige veehouderij.

Ook in ons omringende landen worden systemen in de praktijk gebracht om veehouders te stimuleren te blijven verbeteren op KPI's voor dierenwelzijn. Het verdient aanbeveling om kennis te nemen van goede voorbeelden en van ontwikkelingen in landen waarmee een import- of exportrelatie is met betrekking tot zuivel.

10 Aanbevelingen m.b.t. doorontwikkeling van het KPI-systeem

In de voorgaande hoofdstukken is de KPI-systematiek voor duurzame landbouw gepresenteerd. Deze omvat het doelenkader en de KPI-kernset, met bijbehorende databronnen en rekenregels. De KPI's zijn beoordeeld op kwaliteit, de samenhang en wisselwerking tussen KPI's is geanalyseerd, het operationaliseringssysteem is getest in praktijkpilots, en er zijn verschillende mogelijkheden om KPI's in de praktijk te gebruiken beschreven. In dit hoofdstuk maken we de balans op: wat is de stand van zaken, en wat zijn de belangrijkste aanbevelingen voor doorontwikkeling van het systeem als geheel? We werken hierbij van buiten naar binnen. Paragraaf 10.1 gaat over het gebruik en de governance van de KPI-kernset in de praktijk. Paragraaf 10.2 gaat over de inhoud van de kernset (in aanvulling op Hoofdstuk 9), en paragraaf 10.3 sluit af met een samenvatting van de aanbevelingen ten aanzien van operationalisering.

10.1 Het gebruik van de KPI-kernset in de praktijk en in beleid

10.1.1 Publiek-private basis: streef naar uniformiteit, maak afspraken over flexibiliteit

De essentie van de KPI-kernset is dat het een gezamenlijke, uniforme basis is om duurzamere bedrijfsvoering eenduidig te kunnen meten en waarderen, zowel in de publieke sector als in de private sector. Dit betekent dat de kernset voor beide domeinen geschikt moet zijn, en dat er een verdienmodel moet ontstaan waardoor investeringen en doorontwikkelingen mogelijk worden aan zowel de private als de publieke kant.

Hoewel het doelenkader duurzaamheidsdoelen van zowel publieke als private partijen afdekt, kan de focus en benadering verschillen. We zien dat bij private partijen de nadruk meer op klimaatdoelen ligt, terwijl publieke partijen zich meer richten op natuur (incl. stikstof) en water. Dit verschil is goed te verklaren door verschillen in ambitie, de dominante beleidskaders en de beschikbaarheid van verdienmodellen, en hoeft geen probleem te zijn voor het gebruik van de KPI's. Ook zien we dat publieke en private partijen verschillende benaderingen hebben bij het sturen op duurzaamheidsprestaties voor publieke partijen zoals provincies zijn gebiedsopgaven leidend. Zij passen dus regionale benaderingen toe om doelen te behalen. Voor veel private partijen staat daarentegen verduurzaming van de keten voorop. Zij zijn dus eerder geneigd een ketenbenadering te hanteren.

Naast de verschillende gebruikers van de KPI's is er dus ook sprake van verschillende vormen van (beoogde) interventies (van informatie verschaffen tot normeren en beprijzen) en verschillende functies (management, verantwoorden, sturen).

Wanneer KPI's door verschillende types gebruikers en voor verschillende interventies worden gebruikt, is het onontkoombaar dat er enige flexibiliteit is in het gebruik van ervan. De KPI-kernset biedt flexibiliteit:

- Er zijn **verschillende detailniveaus** voor de berekening van de KPI's mogelijk. In gevallen waarin de benodigde gegevens niet beschikbaar zijn of verzameld kunnen worden, zijn er vereenvoudigingsopties om KPI's te berekenen. Wel moet er rekening mee worden gehouden dat deze optie voor sommige KPI's een minder precieze of accurate weergave van de KPI-prestatie met zich meebrengt. In situaties waarin juist meer gedetailleerde gegevens beschikbaar zijn of beschikbaar gesteld kunnen worden, kunnen ook verfijningsopties van de KPI-berekening ontwikkeld worden.
- Bij sommige KPI's kunnen meerdere eenheden worden gehanteerd. Zo kunnen de emissies van broeikasgassen en ammoniak per hectare, per kg product of per fosfaatrecht uitgedrukt worden, waarbij de meest toepasselijke eenheid afhangt van de situatie (Reijs en De Vries, 2025). Dit betekent niet dat alle mogelijke eenheden zomaar kunnen worden toegepast, maar wel dat er ruimte is voor onderbouwde verschillen in de functionele eenheden. Dit betekent niet dat de KPI-berekening volledig verandert: voor de berekening van de teller zijn nog steeds dezelfde data en rekenwijzen nodig, en daar kan zeker harmonisatie worden gerealiseerd.

- Publieke en private **partijen beslissen zelf** welke sturingswaarden ze gaan gebruiken, en dus welke scores op KPI's bijvoorbeeld resulteren in de uitbetaling van een premie. Hierbij spelen vele verschillende argumenten een rol, zoals prioritering van de doelen, eerder gemaakte afspraken, wettelijke kaders, politiek draagvlak, etc. Door het inzichtelijk maken van referentiewaarden (benchmarks (gemiddeldes en spreiding)), theoretisch haalbare waarden en drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie) kunnen de partijen goed geïnformeerd beslissen waarop wordt gestuurd.

Met bovenstaande punten is er dus enige mate van flexibiliteit om de KPI-kernset zo te gebruiken dat deze het meest toepasselijk is. Het overzicht van de verschillende manieren waarop de KPI's door verschillende belanghebbenden gebruikt kunnen worden in paragraaf 8.1 laat zien dat in sommige gevallen niet de volledige kernset wordt gebruikt, maar slechts een paar KPI's. Dit is een keuze die gemaakt kan worden, afhankelijk van de opgaven in een bepaalde regio, de beschikbaarheid van gegevens, of politieke of praktische afwegingen. Gedeeltelijk gebruik van de kernset is mogelijk, maar gaat ten koste van de integraliteit. Het is daarom belangrijk om in die situaties wel de potentiële afwenteling op de doelen en KPI's die niet meegenomen zijn in beeld te hebben. Het is bijvoorbeeld mogelijk om de KPI's waar men niet op wil sturen, toch in beeld te brengen, zodat er zicht blijft op de afwenteleffecten.

Een zekere mate van flexibiliteit is dus onontkoombaar, maar variatie in KPI-selectie, detailniveaus, eenheden en sturingswaarden ondermijnt juist de kracht van een gezamenlijke duurzaamheidstaal, namelijk het uniform monitoren van integrale duurzaamheidsprestaties. Het is daarom belangrijk om in het vervolg gezamenlijk spelregels te maken over welke mate van flexibiliteit gewenst is bij toepassing van de KPI-kernset, en om gezamenlijk sturing te geven aan de verdere ontwikkeling van de KPI-kernset.

Aanbevelingen bij het gebruik en de doorontwikkeling van de KPI-kernset zijn:

- ➔ Streef zoveel mogelijk naar een zo uniform mogelijk gebruik van de KPI-kernset (zoveel mogelijk dezelfde onderliggende data en rekensystemen en KPI-definities, zoveel mogelijk integraal gebruik van de kernset).
- ➔ Maak afspraken over welke mate van flexibiliteit gewenst en toegestaan is op het gebied van KPI-selectie, eenheden, berekeningsvarianten en sturingswaarden.

10.1.2 Governance nodig om doorontwikkeling en beheer aan te sturen

De KPI-kernset heeft de potentie om gebruikt te worden als gemeenschappelijke taal voor de vaststelling van duurzaamheidsprestaties in de Nederlandse landbouwsector, te beginnen met de melkveehouderij en de akkerbouw. Deze set is conceptueel onderbouwd en in de praktijk getest, maar moet verder worden doorontwikkeld en beheerd in de toekomst. Hierbij komen vragen aan de orde als: bij wie ligt de regie op de aanpassing van de KPI's, het doelenkader en de rekenwijzen? Wie bepaalt waar deze regie ligt? Hoe kom je tot afspraken over de mate van flexibiliteit? Hoe gaan we om met organisaties die al jaren actief zijn in het gebruik van KPI's, de kennis actueel houden en updaten en inbedden binnen applicaties? De KPI-kernset krijgt wetenschappelijke en publieke status zodra de grote spelers in Nederland de systematiek omarmen, mogelijk meebouwen aan de rekenmodellen en die beheren, en zorgen voor toepassing in de praktijk. Het feit dat er anno 2025 verschillende kennisinstellingen en kennispartijen zijn die deze rol op zich nemen, en er weinig afstemming is tussen publieke en private en tussen provinciale en landelijke initiatieven, laat zien dat hier verdere afstemming op nodig is.

Om die afstemming te organiseren, dienen de volgende taken door een onafhankelijke en betrouwbare organisatie te worden aangestuurd:

- Het vaststellen van de KPI's, de bijbehorende definities en rekeneenheden.
- Het vaststellen van de te gebruiken rekenregels en benodigde brondata voor de verschillende detailniveaus van KPI's.
- Het aansturen van de ontwikkeling van nieuwe of aanvullende KPI's voor sectoren naast de melkveehouderij en de akkerbouw, inclusief definities en rekenregels.
- Het definiëren van de benodigde datakwaliteit voor de verschillende KPI's en berekeningsmethodes.

Misschien moet een dergelijke organisatie een publiek-private aangelegenheid zijn. In ieder geval is het belangrijk om te realiseren dat de bovenstaande taken niet waardenvrij zijn. De doelen, indicatoren en

rekensystemen die gekozen worden gaan gepaard met waarden die relevant zijn voor de belanghebbenden. Het is dus van belang dat het proces waarin doelen, KPI's en rekenregels gekozen worden (inclusief de redenen voor die keuzes) transparant is.

Overige taken die onder een dergelijke organisatie zouden kunnen vallen, afhankelijk van de taakomschrijving:

- Het opstellen/vaststellen van (data-)uitwisselingsprotocollen en -interfaces
- Het aanreiken van methodes en werkwijzen waarop tot bepaling van normwaarden door toepassers kan worden overgegaan
- Het afstemmen van de manier waarop op KPI's gebaseerde monitoring- en doelsturingssystemen gebruikt worden
- Het afstemmen van belonings- en waarderingsmechanismen, met het oog op de kaders van staatssteun en mededinging.

Het is belangrijk dat alle geledingen die gebruik willen gaan maken van de KPI-kernset een passende positie verkrijgen in deze *governance*-structuur, ook vanwege bovenstaand argument dat keuze voor KPI's niet waardenvrij is.

In 2024 is op verzoek van het ministerie van LNV een verkenning gedaan naar de elementen die onderdeel zouden kunnen uitmaken van zo'n autoriteit/*governance*-aanpak (Berenschot, 2025). Een interessante ontwikkeling in dezen is het True Value Language-initiatief (TVL) van de Rabobank. Mogelijk kan hierbij worden aangesloten.

De volgende aanbevelingen gelden voor het gebruik en de doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Een gezamenlijke duurzaamheidstaal in de landbouw kan niet zonder een publiek-private organisatiestructuur, die zo snel mogelijk opgezet moet worden.
- ➔ Zorg voor een brede vertegenwoordiging van gebruikers en wees transparant over de keuzes die gemaakt worden wat betreft doelen, indicatoren en rekenregels.

10.1.3 Managementinformatie voor boeren is essentieel en vereist koppeling

Het overzicht in Hoofdstuk 8 laat zien dat KPI's voor diverse doeleinden worden ingezet: management, verantwoording en sturing. Hoe KPI's ook worden ingezet, belangrijk is dat KPI's de boer inzicht geven in de relevante bedrijfsprestaties en dat er handelingsperspectief voor boeren ontstaat met betrekking tot de maatregelen die kunnen bijdragen aan het realiseren van betere prestaties en het behalen van gestelde doelen.

In de praktijkpilots is de KPI-kernset getest bij verschillende groepen boeren. De weergave van scores op KPI's met betrekking tot verschillende thema's en doelen op een dashboard wordt door de meeste boeren gewaardeerd en belangrijk gevonden, evenals de mogelijkheid om meer te leren over bedrijfsspecifieke prestaties en die te kunnen bespreken. Ten aanzien van de bruikbaarheid van de KPI's in de boerenpraktijk kwam uit de pilots een wisselend beeld naar voren. Sommige deelnemers gaven aan dat de KPI-scores goed inzicht geven in de duurzaamheidsprestaties van het eigen bedrijf en goed duidelijk maken hoe scores beïnvloed kunnen worden door managementsbeslissingen. Het bleek echter ook dat voor veel boeren meer detailinformatie, bijvoorbeeld op perceel- of gewasniveau, wenselijk is, zodat duidelijker is waar op het bedrijf verbeteringen nodig zijn. Ook bleek dat voor sommige KPI's de berekeningen nog niet specifiek genoeg worden gevonden, in die zin dat de effecten van bedrijfsvoering nog te weinig zichtbaar zijn.

Om het gebruik van KPI's meer te laten landen in de boerenpraktijk, is het nodig dat toekomstige KPI-dashboards ook inzicht bieden in prestaties op gewas- en of perceelsniveau én een duidelijke koppeling kunnen maken met beslissingsondersteunend advies over de manier waarop maatregelen de KPI's beïnvloeden.

Een veelgehoorde vraag is ook of meer inzicht kan worden verschaft in de wijze waarop managementbeslissingen *tijdens* het seizoen de KPI-resultaten zullen beïnvloeden. Boeren geven aan behoefte te hebben aan meer inzicht in kortetermijneffecten, om operationele managementbeslissingen te

kunnen onderbouwen. Dit zouden nuttige toevoegingen aan het KPI-dashboard kunnen zijn, maar ze pasten niet binnen de scope van dit onderzoek, dat vooral gericht was op het kunnen rapporteren van de KPI's. Wel heeft het gevolgen voor de manier waarop derden gebruik moeten kunnen maken van de ontwikkelde rekenmethodiek.

Tot slot is het noodzakelijk om te investeren in kennisuitwisseling en bedrijfsadvisering, zodat boeren, adviseurs en andere stakeholders kunnen leren werken aan verduurzaming met behulp van KPI's.

De volgende aanbevelingen gelden voor het gebruik en de doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Organiseer koppelingen tussen KPI-dashboards en managementtools waarin meer inzicht ontstaat in de relatie tussen managementmaatregelen en (verwachte) KPI-prestaties.
- ➔ Organiseer kennisuitwisseling, training en educatie met betrekking tot het gebruik van KPI's in de bedrijfsvoering.

10.1.4 Voor gebruik van KPI's voor zwaardere beleidsinterventies is meer borging nodig

Uit de kwaliteitsbeoordeling van de KPI's (paragraaf 9.1) blijkt dat de huidige kwaliteit van de meeste KPI's voldoende is voor lichtere vormen van sturing, zoals het verschaffen van informatie en het stimuleren van prestaties. Het gebruik van KPI's voor lichtere vormen van sturing strookt met de manier waarop KPI's worden gebruikt in de Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij en de Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw, en in bijvoorbeeld duurzaamheidsprogramma's van provincies. Indien KPI's gebruikt dienen te worden voor zwaardere interventies, zoals om bedrijven af te rekenen op prestaties, is het noodzakelijk dat de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van data en uitkomsten beter geborgd worden.

Bij de rijksoverheid en de provincies is een ontwikkeling gaande naar doelsturing op de grote beleidsopgaven: klimaat, stikstof en waterkwaliteit. Deze ontwikkeling vereist een omwenteling in het denken over sturingsinstrumenten in het beleid, en zal de nodige tijd in beslag nemen. Daarvoor is in ieder geval nodig dat er een vaststelling komt van de exacte KPI's waarop gestuurd gaat worden en welke concrete beleidsinstrumenten eraan gekoppeld zullen worden. Pas als dat bepaald is, kunnen er duidelijke juridische voorwaarden worden geformuleerd en kan worden afgeleid of de berekeningsmethode (incl. detailniveau), borging en datakwaliteit in voldoende mate passend zijn te maken om aan die voorwaarden te voldoen.

De wens tot (afrekenbare) doelsturing heeft impact op de manier waarop verder gewerkt wordt aan de KPI-kernset en op de vraag welke minimale afspraken er nodig zijn tussen de partijen in de in te richten governance. Het is daarbij van groot belang, vanuit het perspectief van de primaire producent, dat de KPI's afgestemd en geharmoniseerd worden met de KPI's die door marktpartijen en NGO's gebruikt worden om te sturen op duurzaamheidsprestaties.

De volgende aanbeveling geldt voor het gebruik en doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Onderzoek de mogelijkheid om de KPI's te gebruiken voor zwaardere interventies op basis van de concreet beoogde concrete beleidsinstrumenten. Definieer aan welke eisen data, berekeningen en uitkomsten moeten voldoen.

10.1.5 Ook behoefte aan standaardisering van de onderbouwing voor de economische effecten

Om te komen tot passende financiële incentives, bestaat bij verschillende partijen die met KPI's werken een gedeelde behoefte aan onderbouwing van het economisch effect van verduurzamingsmaatregelen, zowel qua meerkosten als qua gederfd inkomen. In een aanvullend onderzoek (Doornewaard et al., in voorbereiding) zijn voor een standaardmelkveebedrijf de economische effecten van verschillende pakketten verduurzamingsmaatregelen (het ene gericht op biodiversiteit en het andere gericht op klimaat) doorgerekend, en de resultaten van die doorrekening zijn besproken met meerdere partijen die in de praktijk werken met (KPI's uit) de KPI-kernset. De resultaten lieten zien dat bij beide maatregelenpakketten sprake was van een substantieel negatief economisch netto-effect. Inschatting van deze bedragen is belangrijk voor de onderbouwing van passende beloningen voor betere KPI-prestaties. Het onderzoek maakt duidelijk dat er

behoefte is aan standaardisering van dit soort berekeningen, zodat afstemming hierover, bv. tussen overheid en private partijen, gemakkelijker wordt.

De volgende aanbeveling geldt bij het gebruik en de doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Organiseer afstemming over de gestandaardiseerde onderbouwing van de economische effecten van het sturen op betere KPI-prestaties.

10.2 De inhoud van de KPI-kernset

Deze paragraaf presenteert aanbevelingen voor de verdere conceptuele ontwikkeling van de KPI-kernset, in aanvulling op de aanbevelingen voor de individuele KPI's die in Hoofdstuk 9 besproken zijn. Voor alle aanbevelingen geldt dat het belangrijk is dat ze aangestuurd worden in een gezamenlijke *governance*-structuur zoals beschreven in 10.1.2. Deze aanbeveling wordt niet steeds herhaald.

10.2.1 Aanbevelingen m.b.t. het gebruik van een doelenkader

Bij het gebruik van KPI's staan de beoogde doelen centraal. Duidelijke en concrete doelen zijn onontbeerlijk wanneer er met KPI's gewerkt wordt. Het doelenkader zoals ontwikkeld in dit project kent algemeen geformuleerde doelen. Bij gebruik van de KPI-kernset dienen deze aan de hand van concrete kwantitatieve beleidsdoelen die de beleidsmaker nastreeft te worden doorvertaald naar drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie op bedrijfsniveau. Dit kan voor verschillende gebruikers verschillend worden ingevuld: het doelenkader biedt een kapstok.

Momenteel worden diverse termen gebruikt voor meer of minder verregaande vormen van duurzame landbouw, zoals bijvoorbeeld 'regeneratief', 'natuurinclusief', 'kringloop', 'agro-ecologisch', etc. Veel van deze termen zijn nog niet concreet uitgewerkt. Juist in dat soort gevallen is het belangrijk om doelen centraal te stellen en die te combineren met een set indicatoren die de daadwerkelijke prestaties op ecologische doelen meet, ongeacht de term die gebruikt wordt voor het soort landbouw dat bedreven wordt.

Het doelenkader zoals ontwikkeld in dit project focust op doelen met betrekking op de natuurlijke leefomgeving (klimaat, biodiversiteit, bodem, water, schaarse bronnen en dierenwelzijn/dierengezondheid). Een goede afstemming met een toekomstbestendige landbouwproductie (voldoende en gezond voedsel, economische en sociale duurzaamheid) vraagt om een afgewogen implementatie van het doelenkader. Sociale en economische doelen maken geen deel uit van het gehanteerde doelenkader (zie paragraaf 4.2). Dit wil niet zeggen dat ze niet als belangrijk worden beschouwd, maar alleen dat ervoor is gekozen om op deze doelen geen KPI's uit te werken. Het is bij het gebruik van de KPI-kernset dan wel essentieel dat:

- Sturing op betere prestaties op de KPI-kernset daadwerkelijk van de grond komt en dat de financiële vergoedingen minimaal in verhouding staan tot de gemaakte kosten en gederfde inkomsten.
- Effecten op de economische duurzaamheid van bedrijven waar mogelijk meegenomen worden in projecten, zowel op bedrijfsniveau als op hogere schaalniveaus.

Voor de verdere ontwikkeling van de KPI-kernset bevelen we aan om het **huidige doelenkader als basis te hanteren**, en de KPI-kernset daarvoor verder te ontwikkelen en te implementeren. Wel moet het doelenkader af en toe kritisch tegen het licht worden gehouden om te kijken of het nog actueel is of aangepast moet worden aan veranderende omstandigheden. Dit is zeker het geval wanneer de KPI-kernset voor andere sectoren wordt ontwikkeld, of wanneer andere toepassingen in beeld komen.

De volgende aanbevelingen gelden voor het gebruik en de doorontwikkeling van het doelenkader:

- ➔ Vertaal de algemene doelen eerst naar specifieke beleidsdoelen, daarna naar bedrijfsdoelen.
- ➔ Handhaaf het huidige doelenkader, en check regelmatig of dit nog actueel is.
- ➔ Neem in projecten met de KPI-kernset de effecten op economische duurzaamheid zoveel mogelijk mee.

10.2.2 Het bewaken van integraliteit

Een belangrijke meerwaarde van de KPI-kernset is dat de KPI's gezamenlijk sturen op de doelen in het doelenkader, waarbij geldt dat één doel door meerdere KPI's 'bediend' wordt, en andersom dat één KPI meerdere doelen kan dienen. Dit noemen we integraliteit, en dat is belangrijk omdat boeren in Nederland niet alleen te maken hebben met de stikstofproblematiek, maar ook met de impact van gewasbeschermingsmiddelen, de achteruitgang van biodiversiteit, het veranderende klimaat, etc. Al deze opgaven komen samen op het boeren erf, en dus is het voor toekomstbestendige boeren cruciaal om inzicht te hebben in de integrale duurzaamheidsprestaties. De analyses in Hoofdstuk 6 laten zien dat er niet veel correlatie is tussen de KPI's. Dit betekent dat de KPI's in de kernset elkaar aanvullen. Sommige KPI's zijn negatief gecorreleerd, wat wil zeggen dat prestaties op de ene KPI ten koste kunnen gaan van prestaties op een andere KPI. Dit is geen reden om een van de KPI's dan maar weg te laten, want KPI's die negatief gecorreleerd zijn, maken juist de *trade-offs* tussen duurzaamheidsprestaties duidelijk. Dat er sprake is van *trade-offs* laat ook de analyse van het handelingsperspectief zien: sommige maatregelen die gunstig zijn voor de ene KPI hebben juist een negatief effect op een andere KPI. Dit is waardevolle informatie voor toepassing in de praktijk, maar een gedetailleerder inzicht is nodig.

De volgende aanbevelingen gelden het gebruik en de doorontwikkeling van de kernset met betrekking tot het bewaken van de integraliteit:

- ➔ Breng waar mogelijk effecten op alle KPI's van de KPI-kernset in kaart, zodat er zicht blijft op de wisselwerking met andere KPI's.
- ➔ Benoem mogelijke afwentelingseffecten bij het weglaten van een of enkele KPI's.
- ➔ Stel ondergrenzen op voor KPI's: bepaal wat de minimale waarde is voor scores op de KPI's, waarbij slechtere scores aangeven dat een activiteit geen bijdrage levert aan het bereiken van een doel, en wat dus aangeeft dat er geen sprake is van integrale duurzaamheid.
- ➔ Stel daarnaast ook integraal (gelijktijdig voor meerdere KPI's) streefwaarden vast, zodat duidelijk is wat de integrale opgave is.
- ➔ Doe uitgebreider onderzoek naar een integraal handelingsperspectief, rekening houdend met het feit dat er verschillende soorten bedrijven zijn, en verschillende grondsoorten.

10.2.3 Aanbevelingen m.b.t. doorontwikkeling van de KPI's

In Hoofdstuk 9 worden aanbevelingen gegeven voor doorontwikkeling van individuele KPI's. In deze paragraaf worden overkoepelende aanbevelingen afgeleid uit die specifieke aanbevelingen.

Op basis van de ervaringen die zijn opgedaan in de pilots is gebleken dat verdere versterking van de wetenschappelijke onderbouwing essentieel is om de betrouwbaarheid en consistentie van de KPI-kernset te waarborgen. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door beter inzicht te krijgen in de effecten van managementmaatregelen op KPI-scores, en in de relatie tussen KPI-scores en de uiteindelijke impact (zie paragraaf 10.2.4). Ook is het belangrijk dat er meer inzicht komt in de wisselwerking tussen KPI's. Tussen welke KPI's is er sprake van afwenteling? En tussen welke zijn er juist synergieën?

Voor alle KPI's moet een set **referentiewaarden beschikbaar** komen. Voor alle KPI's moeten drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie vastgesteld worden. Voor sommige KPI's moeten ook benchmarks bepaald worden, om KPI-scores te kunnen vergelijken met gemiddelden of bijvoorbeeld de scores van de best presterende bedrijven. Maar ook het vaststellen van technisch haalbare waarden is voor sommige KPI's belangrijk. Alleen met inzicht in deze verschillende referentiewaarden kunnen publieke en private partijen goed geïnformeerd beslissingen nemen over hoe ze kunnen sturen.

Voor verschillende KPI's is het cruciaal dat de **databeschikbaarheid en de borging van de betrouwbaarheid** van de gegevens verbeterd worden. Dit geldt met name voor de KPI's die betrekking hebben op nutriënten en biodiversiteit. Dit kan op verschillende manieren gedaan worden:

- Enerzijds bieden de vereenvoudigde berekeningswijzen een optie om om te gaan met beperkte beschikbaarheid van gegevens. Hierbij worden databronnen gebruikt die wel beschikbaar zijn, maar niet erg gedetailleerd. Het gebruik van vereenvoudigde berekeningswijzen kent ook belangrijke nadelen: er is minder gedetailleerd inzicht in de bedrijfsspecifieke prestatie.

- Een andere optie is om de databeschikbaarheid en -betrouwbaarheid te verbeteren door betere borging van bedrijfsmanagementsystemen door middel van een koppeling met accountantssystemen (Poppe, 2023). Tevens kunnen ervaringen met borging van BMS-en in andere Europese landen behulpzaam zijn (zie resultaten van NIVA⁴⁰).
- Tot slot wordt voor het verbeteren van de databeschikbaarheid voor meerdere KPI's aanbevolen om op termijn, zodra dat mogelijk is, technische ontwikkelingen zoals het gebruik van sensormetingen of satellietdata te benutten. Het gebruik van remote sensing voor het detecteren van kruidenrijk grasland of landschapselementen is bijvoorbeeld sterk in ontwikkeling. Momenteel is die methode nog niet volwassen genoeg om de KPI Aandeel Kruidenrijk Gras te berekenen, maar de verwachting is dat dat op termijn wel mogelijk is. Hetzelfde geldt voor de KPI Aandeel Groenblauwe Dooradering.

De (voorlopige) KPI's Waterbalans, Energie en Circulariteit staan nog in de kinderschoenen. Deze KPI's moeten uitgebreid in de praktijk getest en verder ontwikkeld worden, want ze zijn essentieel om het doelenkader goed af te dekken. Ook dierenwelzijn wordt met de huidige KPI's nog niet voldoende afgedekt. Indicatoren voor waterkwaliteit moeten nog worden toegevoegd om zo ook de relatie met de KRW-doelen te versterken, en verder liggen er nog verbeterpunten voor de bodemkwaliteit.

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van individuele KPI's:

- ➔ Maak voor alle KPI's een volledige set referentiewaarden beschikbaar.
- ➔ Investeer in gegevensbeschikbaarheid, betere vereenvoudigde berekeningswijzen, borging van bedrijfsmanagementsystemen en inzet van innovatieve technieken voor het vergaren van data.
- ➔ Werk de KPI's Waterbalans, Circulariteit, Energie en Dierenwelzijn verder uit.
- ➔ Overweeg KPI's op water- en bodemkwaliteit toe te voegen en verken de mogelijkheden daartoe.

10.2.4 Onderbouwing van de impact blijft belangrijk

De essentie van de integrale KPI-set is dat deze maatregelen op het bedrijf verbindt aan de integrale duurzaamheidsdoelen die geformuleerd zijn in het doelenkader. In die zin vervult de KPI-kernset een brugfunctie tussen inspanningen en impact, waarbij de KPI's prestaties meten in termen van resultaten, maar niets zeggen over de uiteindelijke impact van de inspanningen. De KPI's voor biodiversiteit brengen bijvoorbeeld in kaart in hoeverre de juiste omstandigheden voor biodiversiteit worden gecreëerd, door het aandeel blauwgroene dooradering te meten, of het aandeel kruidenrijk gras. KPI's meten echter niet het aantal insecten of vogelsoorten. Voor de andere thema's geldt een vergelijkbare redenering: KPI's meten in hoeverre het bedrijf de juiste omstandigheden creëert voor een goede water- en bodemkwaliteit, maar ze meten niet de daadwerkelijke kwaliteit zelf. Omdat de uiteindelijke impact afhankelijk is van externe factoren buiten de invloedssfeer van de boer, en omdat er ook vaak sprake is van een vertraging tussen actie en impact, is het logisch dat KPI's niet de impact meten.

Voor het bestendigen van de KPI-kernset is het cruciaal dat de KPI's gevalideerd worden – dat wil zeggen dat er empirisch onderzoek naar de relatie tussen gunstige KPI-prestaties en de daadwerkelijke impact op de beoogde doelen wordt verricht. Voor biodiversiteit is hiervoor een methodologische opzet gemaakt door Van Doorn (2025).

Ook is het relevant om in gerichte projecten te evalueren wat de effecten van diverse toepassingen van de KPI-kernset zijn op de sociaal-economische prestaties van bedrijven.

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van individuele KPI's:

- ➔ Investeer in validatie van KPI's met empirisch onderzoek op impact.
- ➔ Evalueer ook het effect van toepassingen van de KPI-kernset op de sociaal-economische prestaties van bedrijven.

⁴⁰ [Microsoft Word - NIVA Policy Brief nr. 4 - FMIS data for CAP](#)

10.2.5 Samenwerkende bedrijven

Ten aanzien van de samenwerking tussen bedrijven en de toepasbaarheid van de KPI-kernset zien we dat samenwerking zeer diverse vormen kan aannemen en dat samenwerking uiteenlopende effecten kan hebben op duurzaamheidsdoelen, die zowel positief als negatief kunnen uitpakken. Daarnaast zorgt samenwerking ook voor veel praktische complicaties bij het verzamelen van de benodigde data en de afbakening van een bedrijf, die het moeilijk maken om de KPI-scores te berekenen. Dit alles compliceert de analyse van het effect van de verschillende vormen van samenwerking op duurzaamheidsdoelen en van de vraag wat dit dan betekent voor het formuleren van praktisch werkende KPI's. Het is daarom van belang om meer empirisch inzicht te hebben in het effect van samenwerking op duurzaamheidsdoelen. Tegelijkertijd moet met de verdere ontwikkeling van de KPI's verkend worden wat de toegevoegde waarde is van verschillende berekeningswijzen van KPI's, bijvoorbeeld door berekeningen uit te voeren op perceelsniveau (voor de KPI's waar dit van belang is), zodat het gemakkelijker wordt om percelen nu eens aan het ene bedrijf, en dan weer aan een ander bedrijf toe te wijzen, of door rekening te houden met de historie van een perceel. Ook kan het behulpzaam zijn om percelen gedurende een langere periode te volgen, historische bedrijfsvoering te verdisconteren in de KPI-score voor de KPI's waar dit van belang is, en gewasproductie en dierlijke productie als afzonderlijke zaken op te vatten (KPI's op gewasproductie worden dan vergelijkbaar tussen sectoren). Ook kan dan verkend worden hoe KPI's op gebiedsniveau kunnen worden uitgewerkt en of dit van meerwaarde is voor bedrijven die in een bepaalde regio intensief samenwerken. Of en hoe de KPI-kernset aangepast moet worden op basis van de bovenstaande gegevens zal moeten blijken. In de tussentijd is het juist voor samenwerkende bedrijven extra belangrijk dat bedrijfsmanagementgegevens zorgvuldig bijgehouden worden.

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Zorg voor meer empirisch inzicht in het effect van samenwerking tussen bedrijven op duurzaamheidsdoelen.
- ➔ Verken de meerwaarde van aangepaste berekeningen van KPI's voor samenwerkende bedrijven, bijvoorbeeld berekeningen op perceel- of juist gebiedsniveau.

10.2.6 Andere landbouwsectoren toevoegen

De KPI-kernset die wordt gepresenteerd in voorliggend rapport is bedoeld voor de akkerbouw en melkvee. In andere agrarische sectoren is groeiende belangstelling voor de mogelijkheid om te sturen op duurzaamheid met KPI's, bijvoorbeeld in de varkenssector en de fruitteelt. Er zijn al wat eerste pogingen gedaan om te kijken hoe dit idee verder ontwikkeld zou moeten worden. Het doelenkader en de KPI-kernset kunnen daarbij het uitgangspunt vormen. De uitgewerkte KPI-set voor melkvee (althans die KPI's die betrekking hebben op de dierlijke productie) kan het vertrekpunt zijn voor de agrarische sectoren die zich met dieren bezighouden, en de KPI-set voor de akkerbouw kan het vertrekpunt zijn voor de plantaardige sectoren. Het is aan te bevelen dat per sector gekeken wordt in hoeverre het doelenkader compleet en relevant is. Het kan zijn dat bepaalde doelen voor sommige sectoren minder relevant zijn, maar dat andere, nog ontbrekende doelen er juist aan toegevoegd moeten worden. Vervolgens moet gekeken worden of de gehele kernset van toepassing is en of er additionele KPI's nodig zijn. Tot slot is het van belang om een goed beeld te hebben van welke datasystemen beschikbaar en bruikbaar zijn en wat er nodig is om deze geschikt te maken voor KPI-berekening en presentatie. Er zullen pilots nodig zijn om de KPI-kernset te testen voor de betreffende sectoren, zodat geleerd kan worden van praktijkervaringen. De eerste stappen zijn al gezet voor twee sectoren: varkensteelt (De Hoeve) en fruitteelt (zie Holster).

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Verken wat de meerwaarde van KPI's is voor andere landbouwsectoren.
- ➔ Gebruik het doelenkader en de kernset als vertrekpunt en bekijk per sector welke aanpassingen nodig zijn.
- ➔ Breng de beschikbare en de benodigde datasystemen in beeld, en signaleer tijdig lacunes.

10.3 Operationalisering van de KPI-kernset

Op basis van een aantal leidende principes uit het IT-domein is de KPI-kernset geoperationaliseerd tot prototype van een in de praktijk werkbaar systeem voor de akkerbouw en melkvee. Dit prototype is in een aantal pilots getest, waarbij de focus lag op het zo eenvoudig mogelijk vergaren van zoveel mogelijk bestaande data en die aan de boer te presenteren. De belangrijkste lessen die hieruit geleerd zijn als volgt.

10.3.1 Scheiding van functies is cruciaal bij de ontwikkeling

Het scheiden van functionaliteiten (*separation of concerns*) is een belangrijk uitgangspunt voor een transparante en opschaalbare operationalisering van de KPI-kernset. Wanneer functies als gegevensverzameling, rekenharten en dashboards aparte modules zijn in de data-infrastructuur is het eenvoudiger om problemen te identificeren en aan te pakken. Het scheiden in verschillende lagen, elk met hun eigen verantwoordelijkheden, helpt ons om uit het 'one-solution-fits-all'-denken te stappen, te identificeren wat er al is en wat er nog ontwikkeld moet worden, en waar de grootste kwetsbaarheden op systemisch niveau zitten. Het is van belang dat deze scheiding van lagen met duidelijke verantwoordelijkheden doorgezet wordt om een heldere ontwikkelagenda op te kunnen stellen, en te besluiten wat niet en wel *in scope* is.

Het prototype van de data-infrastructuur heeft een zo helder mogelijke opdeling in lagen, met op elke laag een zo duidelijk mogelijke status en ontwikkelmogelijkheden. Daarmee is dit prototype niet af, maar vooral een startpunt, dat een constante doorontwikkeling behoeft. Mogelijk kan het in de toekomst handig zijn om lagen toe te voegen – bijvoorbeeld om ze te splitsen in een ruwe data laag en een dataharmonisatie- en integratielaag.

Omdat integraliteit in doelsturing ook sterk samenhangt met de manier waarop KPI's worden ingebed binnen applicaties, is het cruciaal dat betrokken partijen in hun kracht worden gezet en gemotiveerd zijn (en gemotiveerd worden) om de praktijk op landbouwbedrijven te verduurzamen. Het is dus niet alleen cruciaal dat er een technische scheiding in functies komt, maar ook dat er een functionele scheiding van rollen is voor de betrokken partijen. Laat kennisinstellingen zich bezighouden met de ontwikkeling, kalibratie en validatie van nieuwe rekenregels en streefwaarden, laat sectorale partijen en adviserende bedrijven betrokken zijn bij praktijktesten en inbreng van praktijkadviezen, laat IT-partijen zich richten op het beschikbaar maken en houden van rekenregels en IT-architectuur, en laat overheden en ketenpartijen focussen op het definiëren van (ruimtelijke) plannen, valorisatie, vaststellen van normen, en gebruik van KPI's voor vergunningen en financiële beloningsinstrumenten.

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van de KPI-kernset:

- ➔ Maak een duidelijke scheiding tussen functies in een datasysteem voor KPI's en breng elke functie onder in een afzonderlijke systeemlaag.
- ➔ Geef betrokken partijen een duidelijke en passende rol bij de verdere ontwikkeling van het datasysteem voor KPI's.

10.3.2 Data laag

Voor boeren is het belangrijk dat zij weinig tijd kwijt zijn aan het verzamelen en vastleggen van gegevens en dat het systeem eenvoudig werkt. Zeker voor operationalisering van de KPI's in de huidige vorm is een sluitende, borgbare registratie van bedrijfsgegevens nodig, en moeten er veel nieuwe gegevens vastgelegd worden, die nu nog niet op die wijze geregistreerd worden. Afhankelijk van de toepassing en de inzet op de interventieladder (informatie verschaffen-belonen-afrekenen) kan dit leiden tot meer of minder stringente eisen aan de borgbaarheid, en daarmee aan de data-registratie op het boerenbedrijf. Daarmee bestaat het risico dat de KPI-systematiek leidt tot een aanzienlijke verzwaring van de administratieve lasten, en voor sommige boeren van de uitvoerbaarheid van de bedrijfsvoering. Onze analyses laten zien dat het lastig is voor boeren om alles compleet bij te houden. Om dit risico van verzwaring van de administratieve lasten te managen, moeten er een beter begrip en een betere inschatting komen van de staat van digitalisering op het boerenbedrijf. Vragen die daarbij gesteld moeten worden: Hoe compleet zijn de teeltregistraties (bedrijfsmanagementsystemen), en welke innovaties zijn nodig en gewenst? Hoeveel onzekerheid is

acceptabel binnen een stimulerende of normerende sturing, en zijn er andere vormen van borging te bedenken die de verantwoordingsplicht verlichten? Hoe ervaren boeren deze digitalisering zelf?

Daarnaast moet er een afwegingskader komen om de toenemende databehoeftes af te zetten tegen de mogelijkheden die KPI's bieden, evenals een kritische analyse van de vraag of we hiermee niet in een fuik van gedetailleerde controle mogelijkheden zwemmen voor indicatoren die afhankelijk zijn van factoren buiten de agrarische onderneming.

Een aantal databronnen wordt nu nog niet volledig naar potentie benut, en biedt wel grote kansen om de borgbaarheid en objectiviteit van data verder toe te laten nemen. Dat zijn in eerste instantie satellietdata en facturen uit de financiële administratie (zie bijvoorbeeld Poppe et al., 2023). Hierbij moet verder uitgediept worden waar en hoe die databronnen (nog meer) kunnen bijdragen aan de operationalisering van de KPI-systematiek en ook wat daarvoor aan ICT/data-automatisering nodig is, om die op grote schaal in te zetten.

Daarnaast biedt een betere ontsluiting van een aantal databronnen reeds beschikbaar bij de overheid, met API's⁴¹ en machtigingsstructuur (bv. e-herkenning), kansen om al snel stappen te maken zodat er meer data beschikbaar komen voor KPI-berekeningen. Ook kan gewerkt worden met perceel-, regio- of bedrijfsspecifieke *defaults* of forfaitaire waarden. Vaak bieden deze databronnen ook mogelijkheden voor cross-validatie tussen bedrijfs- en perceelsniveau of gebieds- en bedrijfsniveau. Zo kan bijvoorbeeld de aanvoer van dierlijke mest uit mesttransporten op bedrijfsniveau vergeleken worden met de optelsom van de dierlijke mest die wordt gebruikt op perceelsniveau.

Ten aanzien van de data zijn er heldere definities nodig van wat er in de rekenmodules wordt ingevoerd, ook wat betreft codelijsten van gewassen, bestrijdingsmiddelen, meststoffen, etc. Duidelijke definities aan de input-kant maken het duidelijk voor degene die een berekening wil maken wat daarvoor nodig is. Het vergaren van de data is de verantwoordelijkheid van degene die een berekening van een KPI wil maken. Dit rapport bevat zoveel mogelijk aanduidingen en referenties naar deze definities en codelijsten, maar dit moet ook bestendigd worden in een *governance*-structuur, en uiteindelijk in adoptie door partijen in de sector.

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van data voor KPI's:

- ➔ Breng in beeld wat de staat van digitalisering is van agrarische bedrijven.
- ➔ Stel een afwegingskader op waarin de toenemende databehoeftes wordt afgezet tegen de sturingsmogelijkheden die KPI's bieden.
- ➔ Verken nu nog onbenutte databronnen, zoals satellietdata en financieel/administratieve gegevens.
- ➔ Hanteer heldere definities en gestandaardiseerde lijsten van gewassen en middelen.

10.3.3 Rekenlaag

De KPI-kernset valt or staat niet alleen bij betrouwbare data, maar ook bij betrouwbare rekenmodules voor het berekenen van KPI-scores, niet alleen in concepten (zoals beschreven in dit rapport), maar ook in een open systeem, dat centraal beheerd wordt. Het gebruik van open documentatie van rekenregels (bv. via Github) is cruciaal voor continue doorontwikkeling, verbetering en duidelijk versiebeheer. Centraal beheerde rekenharten dienen als objectieve maatstaf, waarnaar verwezen kan worden om op betrouwbare en transparante manier te bewijzen hoe dingen berekend zijn. Decentraal beheer van het systeem leidt tot grote verwarring over wat er in verschillende versies zit, en ondermijnt het vertrouwen in de KPI-systematiek. Het zorgt voor onverklaarbare verschillen tussen berekeningen. Moderne systemen met APIs boven op de rekenmodule maken grootschalig gebruik mogelijk als een referentierekenhart. Het open beschikbaar stellen van de VIA (open source) stimuleert derden om code te verbeteren en te optimaliseren onder regie van de beheerende organisatie. Zulke rekenmodules moeten vanuit een centrale *governance*-structuur, in samenspraak met onderzoeksinstituten, beheerd worden, met duidelijke rollen voor IT-partijen (voor onderhoud, programmering, IT-documentatie, etc.) en onderzoeksinstituten (voor beschrijving van KPI's, definitiekwesties, eenheden, etc.).

⁴¹ API (Application Programming Interface): een set regels en protocollen die softwaretoepassingen in staat stelt met elkaar te communiceren en gegevens uit te wisselen.

De rekenmodules stellen eisen aan de data-invoer, en helpen zo met de structuur en organisatie van de data-laag. Zonder deze duidelijkheid aan definities en eisen kan de data-laag zichzelf niet organiseren. In de data-laag zijn de juiste bouwstenen aanwezig voor een goede organisatie (bv. machtigingsstructuren, standaarden, data-deelovereenkomsten) en de operationalisering heeft aangetoond dat data delen voor een gericht doel zoals een KPI-berekening werkt in een pilot.

De rekenmodules zouden een referentiepunt kunnen worden voor onderzoeksinstellingen, ingenieursbureaus en derden om voor landelijke en regionale beleidsontwikkeling inzicht te geven in de huidige dan wel mogelijke ontwikkelingen van duurzaamheidsprestaties op landbouwbedrijven. Dit biedt een kans. Ook is het belangrijk dat nieuw ontwikkelde kennis bij de kennisinstellingen en universiteiten meegenomen wordt in de implementaties van de rekenmodules. Concreet zouden KPI-berekeningen op gebiedsniveau op korte termijn beschikbaar worden gemaakt ter ondersteuning van natuurbeleid of ruimtelijke planning.

Aanbevelingen ten aanzien van doorontwikkeling van de KPI-rekenharten:

- ➔ Zorg dat rekenharten centraal beheerd worden, met daarin een duidelijke, afgebakende rol voor onderzoeksinstellingen en IT-partijen.
- ➔ Zorg voor duidelijke documentatie en goed versiebeheer.

10.3.4 Dashboards

Een dashboard is een presentatielaag waarmee KPI-scores aan een boer, maar ook aan andere betrokken stakeholders (bv. provincie, boerencollectief, private verwerker) gepresenteerd kunnen worden. Ook hier is scheiding der functies belangrijk, op twee manieren. Ten eerste stelt elke stakeholder andere eisen aan de gegevens die hij/zij wil zien, dus kan niet voor alles een generiek dashboard gebruikt worden. Het is voor toekomstige toepassingen van KPI's belangrijk dat de dashboards ondersteunend zijn aan de *process workflow* van de toepassing, en niet andersom. Ten tweede zijn dashboards visueel aantrekkelijk en worden ze vaak verward met de hele systematiek erachter in de data- en rekenlagen, die visueel niet aantrekkelijk zijn. Toch moet een dashboard los beschouwd worden van de data- en rekenlaag.

Juist dashboards kunnen decentraal ontwikkeld en beheerd worden. Met goede standaardisatie op de data-laag, en betrouwbare referentierekenmodules, is het uiteindelijk presenteren van de uitkomsten op een dashboard een relatief kleine stap, die het best zo goed mogelijk ingericht kan worden op het proces dat ondersteund moet worden. Hier ligt ook een cruciale stap voor het leggen van een relatie tussen beslissingsondersteunend advies en de gebruikte KPI's: welke maatregelen zijn inzetbaar en nodig en helpen ons de beoogde doelen te bereiken?

Aangezien KPI-systematiek voor de meeste boeren nieuw is, en zij eraan moeten wennen, is een dashboardpresentatie, gericht op leren en inzicht verwerven in behapbare stappen, belangrijk. Hiervoor is een prototype ontwikkeld met visuele bouwblokken (bv. cirkeldiagram, tops en tips, tijdlijnen), dat is geëvalueerd met boeren. Daarin is ook belangrijk dat boeren leren van de vergelijking met beschikbare benchmarks, en dat de informatie samengaat met kennissessies of uitwisselingen met andere boeren, om ervaringen van collega's te horen. Hier lijkt een innovatieve aanpak, bestaande uit met leren en proberen in samenspraak met boeren, noodzakelijk voor verdere doorontwikkeling.

Aanbevelingen ten aanzien van de doorontwikkeling van KPI-dashboards:

- ➔ Beschouw een KPI-dashboard als separate laag van de data- en rekenlaag in een KPI-datasysteem.
- ➔ Ontwikkel en beheer dashboards zo dat deze kennisuitwisseling bevorderen en boeren stimuleren om te leren. Dit moet in samenspraak met boeren en kan, in tegenstelling tot de rekenlaag, decentraal gedaan worden.

Bronnen en literatuur

- Acosta-Alba, I., & Van der Werf, H.M. (2011). The use of reference values in indicator-based methods for the environmental assessment of agricultural systems. *Sustainability*, 3(2), 424-442.
DOI:10.3390/su3020424.
- Agile Manifesto (2001). Manifesto for Agile Software Development. Geraadpleegd op 10-10-2025, op <https://agilemanifesto.org/>.
- Agrimatie (2025a). Arbeidsvolume primaire land- en tuinbouw in 2024 licht gedaald. Geraadpleegd op 09-02-2026, op agrimatie.nl/ThemaResultaat.aspx?subpubID=2232&themaID=2264&indicatorID=2078.
- Agrimatie (2025b). Ook in 2025 grote inkomensverschillen tussen sectoren in de land- en tuinbouw. Geraadpleegd op 15-12-2025, op <https://agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2291&themaID=2272§orID=2249>.
- Andersen, I., Ishii, N., Brooks, T., Cummis, C., Fonseca, G., Hillers, A., ... & Zimm, C. (2021). Defining 'science-based targets'. *National Science Review*, 8(7), nwaa186.
<https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa186>.
- Ambrosius, F., Klaassens, R., Lodders, A. & Nijboer, J. (2023). De Biodiversiteitsmonitor Akkerbouw. BO-akkerbouw, Rabobank, WereldNatuurfonds en provincie Groningen.
- Baayen, R.P., Van Doorn, A.M., Reijs, J., Kisters, T., & Van Hal, O. (2022). Sturing, waardering en beloning van duurzaamheid in de landbouw met kritische prestatie-indicatoren. Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/572175>.
- Barış, B.T., Marselis, S.M., Ros, G.H., Van Doorn, A., & Erisman, J.W. (2025). Towards sustainable agriculture: A blueprint for European KPI-based farm-level assessment. *Ecological Indicators*, 175, Article 113560. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113560>.
- Bakker, M.M., De Vries, W., Ros, G.H., Kros, J., Kuhlman, J.W., Mashhoodi, B., ... & Witte, J.P. (2021). Zoneren biedt landbouw toekomstperspectief. *Milieu*, 2021(april), 39-44.
- Berenschot (2024). Bedrijfsgerichte doelsturing: een volgende stap met KPI's. Verkenning governancestructuur KPI-taal. Geraadpleegd op <https://open.overheid.nl/documenten/f9e1e277-8fde-420d-8315-108d515a6bcd/file>.
- Berkhout, P., & Galema, S. (2022). *Duurzaam verdienen: Analyse verdienvermogen verduurzamingsmodellen landbouw* (No. 147). WOT Natuur & Milieu. <https://doi.org/10.18174/583082>
- Berkhout, P. Advies opzet monitoring en evaluatie kringlooplandbouw. Notitie opgesteld op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. [Microsoft PowerPoint - 20190530 advies monitoring en evaluatie kringlooplandbouw.pptx](#).
- Bessembinder, J., Bintanja, R., Van Dorland, R., Homan, C., Overbeek, B., Selten, F., & Siegmund, P. (2023). KNMI'23 klimaatscenario's voor Nederland.
- Bestman, M., Strappini, A., Vermeer, H., & Wagenaar, J. P. (2024). *KPI's voor dierenwelzijn: achtergronddocument*. Louis Bolk Instituut.

-
- Boele, A., Van Bruggen, J., Goffin, B., Kavelaars, M., Kleyheeg, E., Koffijberg, K., ... & Jansen, D. (2022). Broedvogels in Nederland in 2020. Sovon-rapport 2022/05.
- Bonekamp, G., Gielen, J., Holster, H.C., & Ruesen, Y. (2024). *Gebiedspilot KPI-K en het Markemodel in de Achterhoek*. Wageningen Livestock Research.
- Booyesen, J.; Booyesen, W. and Kleingeld, M.: A risk management strategy to identify and prioritise factors affecting industry's carbon tax liability. *S. Afr. J. Ind. Eng.* [online]. 2018, vol.29, n.3, pp.26-39.
- Borgers, H., Baars, L., d'Hondt, L., (2024). Whitepaper: doelsturing met toepassing van de Omgevingswet. Geraadpleegd op 19-02-2026. https://www.kokxdevoogd.nl/wp-content/uploads/2024/04/Whitepaper-Doelsturing-met-de-Omgevingswet_KokxDevoogd.pdf
- Bracke, M.B., Spruijt, B.M., & Metz, J.H. (1999). Overall animal welfare reviewed. Part 3: Welfare assessment based on needs and supported by expert opinion. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 307-322. <https://doi.org/10.18174/njas.v47i3.468>.
- Brambell, R. (1965). Report of the Technical Committee to enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. Geraadpleegd op <https://archive.org/details/b3217276x>.
- Brondízio, E.S., Diaz, S., Settele, J. & Ngo, H.T. (2019). Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1144 pages. DOI:10.5281/zenodo.383188.
- Bos, A.P., Breman, B.C., De Wolf, P.L., Van Meijl, J.C.M., Geerling-Eiff, F.A., Jellema, A., De Jonge, E.L., ..., & Wigboldus, S.A. (2023). WUR-perspectieven op landbouw, voedsel en natuur. Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/638953>.
- CLO (2025, 30 april). *Trend van boerenlandvogels, 1915-2024*. Compendium voor de Leefomgeving. Geraadpleegd op 14-11-2025, op www.clo.nl/indicatoren/nl147916-trend-van-boerenlandvogels-1915-2024.
- De Boer, I.J., & Van Ittersum, M.K. (2018). *Circularity in agricultural production*. Wageningen, The Netherlands: Wageningen University & Research.
- De Haan, J.J., Van den Elsen, H.G.M., Hanegraaf, M.C., & Visser, S.M. (2021, Juni). Bodemindicatoren voor landbouwgronden in Nederland (BLN, versie 1.1). Wageningen Plant Research. <https://edepot.wur.nl/550065>.
- De Olde, E. (2017). *Sustainable development of agriculture: contribution of farm-level assessment tools* (doctoral dissertation, Wageningen University and Research). <https://doi.org/10.18174/403334>.
- Doornewaard, G., Kortstee, H., Reijs, J., Kok, A. (2026). Onderbouwen en vergoeden van economische effecten van klimaat- en biodiversiteitsmaatregelen op melkveebedrijven. In voorbereiding.
- Dijkstra, E.W. (1974). On the role of scientific thought.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2025). Animal welfare. Geraadpleegd op 17-12-2025, op www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/animal-welfare.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., ... & Spoolder, H. (2022). Welfare of pigs on farm. *EFSA Journal*, 20(8), e07421.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2023a). Scientific opinion on the welfare of laying hens on farm. *EFSA Journal*, 21(2), e07789.

-
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., ... & Michel, V. (2023b). Welfare of broilers on farm. *EFSA Journal*, 21(2), e07788.
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen, S.S., Alvarez, J., Bicout, D.J., Calistri, P., Canali, E., ... & Winckler, C. (2023c). Scientific Opinion on the welfare of dairy cows. *EFSA Journal*, 21(5), e07993.
- EuroChoices (2025). Special Issue on Rewarding Environmental Outcomes from Agriculture. Geraadpleegd op <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1746-692X.12431>
- European Commission & Secretariat-General (2019, 11 december). Communication from the Commission: The European Green Deal. Geraadpleegd op 14-11-2025 op <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- European Commission & Directorate-General Health and Food Safety (2020, 5 mei). A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. European Sources Online. Geraadpleegd op 01/11/2025, op www.europeansources.info/record/a-farm-to-fork-strategy-for-a-fair-healthy-and-environmentally-friendly-food-system
- European Court of Auditors (2024). Common Agricultural Policy Plans. Greener but not matching the EU's ambition for the climate and the environment. ECA Luxembourg.
- Erismann, J.W. & Verhoeven, F. (2020). Integraal op weg naar kringlooplandbouw 2030–Een voorstel voor kritische prestatie indicatoren systematiek. *Bunnik. LBI-rapport*, 10.
- Erismann, J.W. & F.P.M. Verhoeven (2019). Kringlooplandbouw in de praktijk: Analyse en aanbevelingen voor beleid. Rapport 2019-013 LbP.
- FAO (2006). The state of food and agriculture. Rome.
- FAO (2013). Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. FAO, Rome.
- FAO (2022). Greenhouse Gas Emissions from Agrifood Systems: Global, Regional and Country Trends 2000–2022FAO. (2014) SAFA guidelines Sustainability assessment of food and agriculture systems. Rome.
- FAO (2024). Greenhouse gas emissions from agrifood systems – Global, regional and country trends, 2000–2022. FAOSTAT Analytical Brief Series, No. 94. Rome.
- Frehner, A., Cardinaals, R.P., De Boer, I.J., Muller, A., Schader, C., Van Selm, B., ... & Van Zanten, H.H. (2022). The compatibility of circularity and national dietary recommendations for animal products in five European countries: a modelling analysis on nutritional feasibility, climate impact, and land use. *The Lancet Planet Health*, 6(6), e475-e483. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00119-X](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00119-X).
- Focks, A., Lageschaar, L., Leendertse, P., Helmes, R., & Bremmer, J. (2023). Environmental Indicator Crop Protection (EICP): documentation of calculation rules. (Report / Wageningen Economic Research; No. 2023-015). Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/586066>.
- Hanegraaf, M., Van den Elsen, E., De Haan, J., & Visser, S. (2019). Bodemkwaliteitsbeoordeling van landbouwgronden in Nederland - indicatorset en systematiek, versie 1.0. (Rapport WPR; No. 795). Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/498307>.
- Hallmann, C.A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., ... & De Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809. DOI:10.1371/journal.pone.0185809.

-
- Herzon, I., Birge, T., Allen, B., Povellato, A., Vanni, F., Hart, K., ... & Pražan, J. (2018). Time to look for evidence: Results-based approach to biodiversity conservation on farmland in Europe. *Land use policy*, 71, 347-354. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.12.011>.
- International dairy federation (IDF). (2022). The IDF global Carbon Footprint standard for the dairy sector. In: Bulletin of the IDF No. 520/2022. Brussels, Belgium.
- IPES-Food (2016). From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems. www.ipes-food.org.
- Janssen, S.J., Porter, C.H., Moore, A.D., Athanasiadis, I.N., Foster, I., Jones, J.W., & Antle, J.M. (2017). Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Information and communication technology. *Agricultural systems*, 155, 200-212. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.09.017>.
- Jellema, A., Pessers, R., Van Doorn, A. & Reijs, J. (2024a). *Kritische prestatie-indicatoren als meetinstrument voor marktpartijen: Factsheet over het toepassen van KPI's voor kringlooplandbouw door private partijen* (2023-164C). Wageningen Economic Research.
- Jellema, A., Pessers, R., Van Doorn, A. & Reijs, J. (2024b). *Kritische prestatie-indicatoren als meetinstrument voor marktpartijen: Factsheet over het toepassen van KPI's voor kringlooplandbouw door provincies, waterschappen en gemeentes* (2023-164B). Wageningen Economic Research.
- Jetten, R.A.A. (2023, 26 april). Voorjaarsbesluitvorming Klimaat [kamerbrief]. Geraadpleegd van <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-77b639d132c52e5e1d75a36381fb6e60748ed8bb/pdf>.
- Kempenaar, C., Mollema, R., Been, T., van Boheemen, K., Biewenga, G., van der Burg, S., ... & Van der Wal, T. (2020). Haalbaarheidsstudie PL4. 0 data-ruimte: knelpuntenanalyse datagebruik op boerenbedrijf en aanbevelingen om de impasse te doorbreken. Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/532701>.
- Kleijn, D., Bink, R.J., Ter Braak, C.J., Van Grunsven, R., Ozinga, W.A., Roessink, I., ... & Zeegers, T. (2018). *Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes* (No. 2871). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/444039>.
- KNMD (2025, 28 mei). GD en ZuivelNL starten project Continue WelzijnsMonitor. Geraadpleegd op 02/01/2026 op www.knmvd.nl/gd-en-zuivelnl-starten-project-continue-welzijnsmonitor.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>.
- Laarhoven, G., Nijboer, J., Oerlemans, N., Piechocki, R., & Pluimers, J. (2018). Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij. Friesland Campina, Rabobank en Wereld Natuur Fonds.
- Laarhoven, G., Nijboer, J., Oerlemans, N., Piechocki, R., & Pluimers, J. (2018). Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij. Friesland Campina, Rabobank en Wereld Natuur Fonds.
- Lokers, R., Knapen, R., Janssen, S., van Randen, Y., & Jansen, J. (2016). Analysis of Big Data technologies for use in agro-environmental science. *Environmental Modelling & Software*, 84, 494-504. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.07.017>.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2018). Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden. Nederland als koploper in kringlooplandbouw. Den Haag.

-
- Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (2025a). Handreiking voor het stapelen van betalingen en andere voordelen.
- Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (2025b). 8e Nederlandse actieprogramma betreffende de Nitraatrichtlijn (2026-2029). Verkregen op (15-01-2026) van <https://open.overheid.nl/documenten/f19cbc18-0e75-4508-9d8a-63ef408cecf9/file>.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2024) 2050 begint nu! LNV-witboek over de opgaven in de domeinen Landbouw, Natuur en Voedsel. Den Haag.
- Marra, W.A., Hazelhorst, S.B., De Jongh, L.A., Schram, J.M., Brandt, K.M.F., Stolwijk, G.J.C., Nguyen, T.N.P., ... & Cals, T. (2025). Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2025. (RIVM rapport; No. 2025-0021). RIVM. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2025-0021>.
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., ... & Zhou, B. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp.
- Mellor, D.J., & Reid, C.S. (1994). Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals.
- Meulman, F., Van Zandbrink, R., De Roo, N., & Hoes, A.C. (2025). Samenwerkingen tussen akkerbouw en veehouderij: delen om te kunnen vermenigvuldigen. Wageningen Social and Economic Research & Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/687081>.
- OECD (2019). *Innovation, productivity and sustainability in food and agriculture: Main findings from country reviews and policy lessons*. OECD Publishing, Paris.
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992. DOI:10.1126/science.aag0216
- Poppe, K., Vrolijk, H., & Bosloper, I. (2023). Integration of farm financial accounting and farm management information systems for better sustainability reporting. *Electronics*, 12(6), 1485. <https://doi.org/10.3390/electronics12061485>.
- Raworth, K. (2012). *A safe and just space for humanity: can we live within the doughnut?* Oxfam.
- Raad van de Europese Unie (1998). Richtlijn 98/58/EG van de Raad van 20 juli 1998 inzake de bescherming van voor landbouwdoeleinden gehouden dieren. Geraadpleegd op 01/11/2025, op <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/ALL/?uri=CELEX%3A31998L0058>.
- RDA (2018). Denkkader dierenwelzijn. Geraadpleegd op 01/03/2024, op www.rda.nl/publicaties/publicaties/2018/12/21-rda-denkkader/denkkader.
- RDA (2021). Zienswijze Dierwaardige veehouderij. Geraadpleegd op 01/03/2024, op www.rda.nl/documenten/2021/11/18/zienswijze-dierwaardige-veehouderij.
- Reijs, J., Van Doorn, A., Schils, R., & Dekker, J. (2024). Handleiding referentiewaarden voor landelijke KPI-systematiek duurzame landbouw: Voorstel voor te hanteren werkwijze en terminologie. Wageningen Environmental Research. DOI 10.18174/657898.
- Reijs, J. W., & Van Doorn, A. M. (2023, Jun 2). Appreciatie Landbouwakkoord – onderdeel doelsturing en KPI's. Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/632939>.

-
- Reijs, J., Van Doorn, A., Van Hal, O., De Jong, W., & Verhoeven, F. (2022). Kansen en knelpunten van een systeem van kritische prestatie-indicatoren (KPI's) om integraal te sturen naar de doelen van kringlooplandbouw. Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/566593>.
- Reijs, J., & De Vries, M. (2024). Afbakening en functionele eenheid KPI broeikasgassen melkveehouderij: Systematische analyse van voor- en nadelen van opties. (No. 2024-097). Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/670348>.
- Reijs, J.W., Jager, J.H., Daatselaar, C.H.G. & Beekman, V., (2023). KPI sturing op NPLG doelen: Vingeroefening voor ministerie van LNV. PowerPoint-presentatie.
- Reijs, J., Dekker, C., & Doornewaard, G. (2024). Functionele eenheid KPI's ammoniak bij doelsturing op bedrijfsniveau: Systematische analyse van voor- en nadelen van verschillende opties in de veehouderij (melkvee, varkens en pluimvee) en akkerbouw. (Rapport / Wageningen Social & Economic Research; No. 2025-043). Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/680679>.
- Remkes, J.W., Van Dijk, J.J., Dijkgraaf, E., Freriks, A., Gerbrandy, G.J., Maij, W.H., Nijhof, A.G. ... & Vet, L.E.M. (2020). Niet alles kan overal: Eindadvies over structurele aanpak op lange termijn.
- Reudink, M., Bastiaanssen, J., Elzenga, H., Franken, R., van Grinsven, H., Hanemaaijer, A., ... & Sanders, M. (2023). Toekomstbestendig kiezen, rechtvaardig verdelen: Balans van de leefomgeving 2023. PBL.
- Richards, M., & Ford, N. (2020). *Fundamentals of software architecture: an engineering approach*. O'Reilly Media. ISBN 978-1492043454.
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S.E., Donges, J.F., ... & Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science advances*, 9(37), eadh2458. DOI:10.1126/sciadv.adh2458.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2025). Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee. Geraadpleegd op 19-02-2026. [Handreiking per 01-01-2024](#)
- Rijksoverheid voor Nederland (2025). Convenant 'Stappen naar een dierwaardige veehouderij'. Geraadpleegd op 01/10/2025, op <https://open.overheid.nl/documenten/f978da79-eca3-4c7e-a8d1-460c977871ae/file>.
- RLI (2021, december). Boeren met toekomst. Geraadpleegd op 15/01/2026, op www.rli.nl/publicaties/2021/advies/boeren-met-toekomst.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S., Lambin, E.F., ... & Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.
- Rockström, J., Thilsted, S.H., Willett, W.C., Gordon, L.J., Herrero, M., Hicks, C.C., ... & DeClerck, F. (2025). The EAT–Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems. *The Lancet*, 406(10512), 1625-1700. DOI: 10.1016/S0140-6736(25)01201-2.
- Romeijn, M., Q. van Boxtel, W. de Jong (2026). Duurzaamheidsconcepten vanuit KPI-K perspectief. Bruikbaarheid van de KPI-K kernset voor beleidskaders, keurmerken en meetmethoden in de landbouw. Boerenverstand.
- Ros, G.H., De Haan, J.J., Fuchs, L.M., & Molendijk, L. (2023). Bodembeoordeling van landbouwgronden voor diverse ecosysteemdiensten: ontwikkeling van de BLN, versie 2.0. <https://doi.org/10.18174/634579>
- Ros, G.H., W. De Vries, R. Jongeneel, M. & Van Ittersum (2023). Gebieds- en bedrijfsgerichte handelingsperspectieven voor een duurzame landbouw in Nederland. Wageningen University & Research <https://edepot.wur.nl/630025> <https://doi.org/10.18174/630025>.

-
- Runhaar, H. (2021). Four critical conditions for agroecological transitions in Europe. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 19(3-4), 227-233. <https://doi.org/10.1080/14735903.2021.1906055>.
- Saunois, M., Stavert, A.R., Poulter, B., Bousquet, P., Canadell, J.G., Jackson, R.B., ... & Zhuang, Q. (2020). *The Global Methane Budget 2000–2017*, *Earth Syst. Sci. Data*, 12, 1561–1623. <https://doi.org/10.5194/essd-2019-128>.
- Schreefel, L., Creamer, R.E., Van Zanten, H.H.E., De Olde, E.M., Koppelmäki, K., Debernardini, M., ... & Schulte, R.P.O. (2024). How to monitor the 'success' of agricultural sustainability: A perspective. *Global Food Security*, 43, 100810. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100810>.
- Schulte-Uebbing, L., Boezeman, D., Van Hinsbergen, A., Vink, M., Hellegers, M., De Vries, G., Van Wieringen, D., ... Van Asseldonk, M.A.P.M. (2025). Reflectie op MCEN-maatregelenpakket spoor 2. (PBL-publicatienummer; No. 5923). Consortium PBL-Deltares-RIVM-WUR.
- Steenefeld, W., Arndt, S.S., Goerlich, V.C., Groenevelt, M., Jorritsma, R., Rodenburg, T.B., & Verweij, S.M.G. (2024). Projectplan Peilstations dierenwelzijn op melkveehouderijen, melkschapen-en melkgeitenbedrijven.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. DOI: 10.1126/science.1259855.
- Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., ... Midgley, P.M. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- Stockholm Resilience Centre. (2016). The SDGs wedding cake. Geraadpleegd op 05-02-2026, op www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-the-sdgs-wedding-cake.html.
- Tian, H., Pan, N., Thompson, R.L., Canadell, J.G., Suntharalingam, P., Regnier, P., ... & Zhu, Q. (2024). Global nitrous oxide budget (1980-2020). *Earth Syst. Sci. Data*, 16, 2543–2604. <https://doi.org/10.5194/essd-16-2543-2024>.
- Van Dijk, W., & Zwijnenburg, A. (2024, 8 februari). Samenwerking akkerbouw – melkveehouderij Flevoland. Bodemkwaliteit in een gezamenlijke rotatie, CBAV/CBGV symposium i.s.m. PAVEX project, presentatie, Nijkerk.
- Van Doorn, A., Dekker, J., & Bruijnes, J. (2024). Hoe meet je de impact van kritische prestaties van landbouwbedrijven op biodiversiteit? Analytisch kader ter validatie van Kritische Prestatie Indicatoren (KPI's). Wageningen Environmental Research, <https://doi.org/10.18174/657065>.
- Van Doorn, A., Reijs, J., Erisman, J.W., Verhoeven, F., Verstand, D., de Jong, W., ... & De Wolf, P. (2021). Integraal sturen op doelen voor duurzame landbouw via KPI's. Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/548327> <https://doi.org/10.18174/548327>.
- Van Doorn, A., Schütt, J., Visser, T., Waenink, R., Baayen, R., Dekkers, M.-F., Selin Noren, I., Sukkel, W., Heupink, D., Koopmans, C., Deijl, L., & Weebers, C. (2021). BiodiversiteitsMonitor Akkerbouw: Wetenschappelijke onderbouwing en toepassing in de praktijk. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3121). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/555052>.
- Van Doorn, A., Erisman, J.W., Melman, D., Van Eekeren, N., Lesschen, J.P., Visser, T., & Blanken, H. (2019). Drempel- en streefwaarden voor de KPI's van de Biodiversiteitsmonitor melkveehouderij: Normeren vanuit de ecologie. (No. 2968). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/505122>.

-
- Van Doorn, A., Waenink, R., Selin Norén, I.L.M., Sukkel, W., Heupink, D., Koopmans, C., Bruijnes, J., & Deijl, L. (2022). Drempel- en streefwaarden voor de KPI's van de BiodiversiteitsMonitor Akkerbouw: Benchmarking ten opzichte van doelen voor biodiversiteit, bodem en water. (No. 3202). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/564802>.
- Van Doorn, A., & Jongeneel, R. (2020). Exploring the possibilities for implementation of the Dutch Biodiversity Monitor for dairy and arable farming in the CAP after 2022. Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/530335>.
- Van Eekeren, N., & Visser, T. (2019). Memo: Invulling Kruidenrijk grasland: Definitie, randvoorwaarden en borging. (Publicatie Louis Bolk Instituut; No. 2019-018). Louis Bolk Instituut. <https://edepot.wur.nl/514241>.
- Van den Elsen, E., Van Tol-Leenders, D., Teuling, K., Römkens, P., de Haan, J., Korthals, G., & Reijneveld, A. (2020). De staat van de Nederlandse landbouwbodems in 2018: Op basis van beschikbare landsdekkende dataset (CC-NL) en bodem-indicatorenlijst (BLN). Wageningen Environmental Research rapport; No. 3048. Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/537281>.
- Van Hal, O., Weijenberg, A.A.A., De Boer, I.J.M., & Van Zanten, H.H.E. (2019). Accounting for feed-food competition in environmental impact assessment: Towards a resource efficient food-system. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118241. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118241>.
- Van Kernebeek, H.R., Oosting, S.J., Van Ittersum, M.K., Bikker, P., & De Boer, I.J. (2016). Saving land to feed a growing population: consequences for consumption of crop and livestock products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(5), 677-687. DOI:10.1007/s11367-015-0923-6.
- Van Zanten, H.H., Herrero, M., Van Hal, O., Rööß, E., Muller, A., Garnett, T., ... & De Boer, I.J. (2018). Defining a land boundary for sustainable livestock consumption. *Global change biology*, 24(9), 4185-4194. <https://doi.org/10.1111/gcb.14321>.
- Van Selm, B., Frehner, A., De Boer, I.J., Van Hal, O., Hijbeek, R., Van Ittersum, M.K., ... & Van Zanten, H.H. (2022). Circularity in animal production requires a change in the EAT-Lancet diet in Europe. *Nature Food*, 3(1), 66-73. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00425-3>.
- Verhoeven F. & Ros, G. (2018). Kansenskaart 1.0: Slimme combinaties V-Focus 2018.
- Visser, T., & Kleyheeg, E. (2025). Ecologische evaluatie Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer. (No. 3422). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/689914>.
- Wamelink, W., Van Dobben, H., Van der Zee, F., Van Hinsberg, A., & Bobbink, R. (2023). Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000: Herziening 2023. (No. 3272). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/633179>.
- Welfare Quality Network. (2018). The Welfare Quality Story. Geraadpleegd op 15-01-2026, op www.welfarequalitynetwork.net/en-us/home/.
- Wiersma, F.M. (2024, 21 oktober). Bedrijfsgerichte doelsturing [kamerbrief]. Geraadpleegd op <https://open.overheid.nl/documenten/44366e8c-6d9c-46a9-827d-c942791ed150/file>.
- Wiersma, F.M. (2025, 23 april) Kamerbrief over voortgang innovatie emissiereductie duurzame veehouderij. Geraadpleegd op 19-02-2026. [file](#)
- Wiersma, F.M. (2025, 25 april). Startpakket Nederland van het slot [kamerbrief]. Geraadpleegd op <https://open.overheid.nl/documenten/bb701504-9dca-454f-bbea-39cffe2d8dfd/file>. <https://open.overheid.nl/documenten/44366e8c-6d9c-46a9-827d-c942791ed150/file>

-
- Witt, N., Thorsøe, M.H., & Graversgaard, M. (2025). ESG reporting meets farmer—implications of the European corporate sustainability reporting directive for the agrifood sector. *British Food Journal*, 127(13), 264–283. DOI 10.1108/BFJ-01-2024-0110.
- WKR (2024). Boeren in een veranderend klimaat. Briefadvies over klimaat en Landbouw. Wetenschappelijke KlimaatRaad. Den Haag
- WMO (2025). *State of the Global Climate 2024*. WMO-No. 1368. Geneva.
- Wolfert, S., Verdouw, C., Van Wassenae, L., Dolfsma, W., & Klerkx, L. (2023). Digital innovation ecosystems in agri-food: design principles and organizational framework. *Agricultural Systems*, 204, 103558. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103558>.
- Xu, X., Sharma, P., Shu, S., Lin, T.S., Ciais, P., Tubiello, F.N., Smith, P., Campbell, N., & Jain, A.K. (2021). Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods. *Nature food*, 2(9), 724–732. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00358-x>.

Bijlage 1 Samenvattende tabel met links naar bijlagerapporten

In de onderstaande tabel zullen links worden geplaatst naar de KPI-bijlagerapporten. Elk bijlagerapport geeft een uitgebreide beschrijving van de KPI in kwestie aan de hand van de volgende hoofdstukindeling:

1. Beschrijving van de KPI
 - a. Definitie KPI
 - b. Relatie KPI tot doelen
 - c. Berekeningswijze en bestaande rekeninstrumenten
 - d. Benodigde data en bronnen, inclusief bestaande datasystemen
 - e. Vereenvoudigingsopties
 - f. Verfijningsopties
2. Referentiewaarden: wat weten we over KPI-scores?
 - a. BIN-benchmarks
 - b. Praktijkresultaten pilots
 - c. Theoretisch haalbaar
 - d. Drempel- en streefwaarden voor doelrealisatie
3. Handelingsperspectief en samenhang
4. Discussie
 - a. Overwegingen bij de keuze voor deze KPI
 - b. Sterktes en zwaktes van deze KPI
5. Aanbevelingen voor verdere ontwikkeling
6. Literatuur

Werkthema	Onderwerp	Link
Nutriënten	Ammoniak (NH ₃)	https://edepot.wur.nl/710964
	Stikstofoverschot (N)	https://edepot.wur.nl/710962
	Fosfaatoverschot (P ₂ O ₅)	https://edepot.wur.nl/710965
Klimaat	Broeikasgassen (BKG)	https://edepot.wur.nl/710975
	Energie	https://edepot.wur.nl/710977
Circulariteit	Circulariteit	https://edepot.wur.nl/710973
Bodem en Water	Gewasbescherming	https://edepot.wur.nl/710978
	Organische Stof (OS)	https://edepot.wur.nl/710979
	Bodembedekking	https://edepot.wur.nl/710980
	Waterbalans	https://edepot.wur.nl/710982
Biodiversiteit	Gewasdiversiteit	https://edepot.wur.nl/710986
	Natuur en Landschap	https://edepot.wur.nl/710987
Dierenwelzijn en Diergezondheid	Dierenwelzijn en Diergezondheid	https://edepot.wur.nl/710988

Bijlage 2 Overzicht rekenregels

Nutriëntenbalans Akkerbouw

Deze bijlage geeft een overzicht van de rekenregels van de Nutriëntenbalans Akkerbouw, die gebruikt wordt voor de berekening van het stikstof- en fosfaatbodemoverschot, de ammoniakemissie, effectieve organische stofaanvoer en broeikasgasemissies.

1 Stikstof- en fosfaatbodemoverschot; ammoniakemissie

Tabel B2.1 Overzicht van de componenten van stikstof- en fosfaatbalans binnen de Nutriëntenbalans Akkerbouw

Categorie	Component	Symbool	Rekenregel	Opmerking
Aanvoer	Depositie	N, P2O5_dep	1.1	
	Veenmineralisatie	N_veen	1.2	Alleen op veen
	Biol. N-binding	N_fix	1.3	
	Organische mest	N, P2O5_om	1.4	
	Kunstmest	N, P2O5_km	1.5	
	<i>Totaal</i>	N, P2O5_tot_in	1.6	Som van 1.1 tm 1.5
Afvoer	Hoofdproduct	N, P2O5_prod	1.7	
	Bijproduct	N, P2O5_bijprod	1.7	Zelfde als hoofdproduct
	<i>Totaal</i>	N, P2O5_tot_out	1.7	Hoofdproduct + bijproduct
Overschot	<i>Totaal</i>	N, P2O5_overschot	1.8	1.6 - 1.7
	w.v. NH ₃ -N	NH ₃ -N	1.9	
	<i>Bodemoverschot</i>	N_B_overschot	1.10	1.8-1.9

1.1 Atmosferische depositie

De totale atmosferische depositie wordt als volgt berekend:

$$NP_{dep} = \text{areaal}(ha) \times 21 \text{ (kg N) of } 1 \text{ (kg P2O5)}$$

Waarbij areaal het totale bedrijfsareaal is in hectares, en 21 kilogram voor de stikstofdepositie geldt en 1 kilogram voor de fosfaatdepositie.

1.2 Veenmineralisatie

De mineralisatie van stikstof uit veengronden wordt als volgt berekend, én geldt alleen als de grondsoort veen is:

$$N_{veen} = \text{areaal_veen}(ha) \times 235 \text{ (kgN)}$$

Deze rekenregel geldt alleen voor stikstof.

1.3 Biologische stikstofbinding

De biologische stikstofbinding van stikstofbindende gewassen wordt als volgt berekend, waarbij de kilogrammen voor de verschillende gewastypen onder de formule zijn te vinden in een tabel:

$$N_{fix} = \text{areaal(ha)} \times \text{kg N per gewastype}$$

Tabel B2.2 Gewastypes waarbij biologische binding van stikstof plaatsvindt, in kilogrammen stikstof per hectare per jaar

Gewastype	Kg N/ha/yr
Luzerne (eerstejaars en overjarig)	300
Conservenerwten en tuinbonen	100
Droge erwten en veldbonen	100
Slabonen (eerstejaars en overjarig)	50
Grasklaver, gemaaid	100

1.4 Organische meststromen

De organische meststromen, waaronder dierlijke mest én organische meststromen zoals compost en champost, worden als volgt berekend:

$$N, P_{2O5}_{om} = \text{hoeveelheid} \times N \text{ of } P_{2O5} \text{ gehalte}$$

Waarbij de stikstof(N)- en fosfaat(P)-percentages standaard (zie Tabel B2.3) kunnen zijn per mestproduct of specifiek indien beschikbaar.

Tabel B2.3 Enkele voorbeelden van mestproducten die beschikbaar zijn in de Nutriëntenbalans, waarbij de mogelijkheid bestaat om de standaard N- en P₂O₅-waardes aan te passen naar bedrijfsspecifieke getallen. De gehalten zijn per ton product

Dierlijke & organische mest (ton)	N totaal (kg)	N _{mineraal} (kg)	P ₂ O ₅ (kg)
Dikke rundveedrijfmest (code 13)	7.3	1.6	4.1
Dikke varkensdrijfmest (code 43)	10.8	3.1	9.1
Dunne rundveedrijfmest (code 11)	3.4	2.0	1
Dunne varkensdrijfmest (code 41)	6.1	3.1	2.6
GFT (code 111)	8.9	0.8	4.4
Groencompost (code 112)	5	0.5	2.2
Rundveedrijfmest (code 14)	4	1.9	1.5
Vaste rundermest (code 10)	7.7	1.1	4.3
Vaste varkensmest (code 40)	7.9	2.6	7.9
Varkensdrijfmest (code 50)	7	3.7	3,9
Droge kippenmest (code 33)	32.7	3.8	25.6
Vleeskuikenmest (code 39)	34.1	8.5	16.6
Champost (code 110)	7.6	0.4	4.5
Betacal Flow	2.3	0.023	8
Betacal Filter	2.8	0.028	9.8

1.5 Kunstmest

De hoeveelheid kunstmest wordt bepaald door invoer van kilogrammen zuivere N en P₂O₅. Voor stikstof wordt onderscheid gemaakt tussen de vormen nitraat, ammonium en ureum, terwijl voor fosfaat geen onderscheid in vorm wordt gemaakt.

$$N_{km} = kg \text{ nitraat} + kilogram \text{ ammonium} + kg \text{ ureum}$$

De totale kunstmestaanvoer wordt berekend door alle vormen van stikstofkunstmest bij elkaar op te tellen, en de totale aanvoer van fosfaatkunstmest vast te stellen.

1.6 Totale aanvoer van stikstof en fosfaat

De totale aanvoer van stikstof is een optelsom van alle aanvoerposten:

$$N_{tot\text{invoer}}(kg \text{ N}) = N_{dep} + N_{veen} + N_{fix} + N_{om} + N_{km}$$

De totale aanvoer van fosfaat is een optelsom van de volgende aanvoerposten:

$$P2O5_{tot\text{invoer}}(kg \text{ P2O5}) = P2O5_{dep} + P2O5_{om} + P2O5_{km}$$

1.7 Afvoer stikstof en fosfaat uit hoofdproducten

De afvoer van N en P₂O₅ in hoofd- en bijproducten per gewas wordt berekend door de opbrengst (in tonnen versgewicht) te vermenigvuldigen met de respectievelijke N- of P₂O₅-gehaltes (zie Tabel B2.4).

$$N, P2O5_{prod} = opbrengst(bij)product \times N \text{ of } P2O5 \text{ gehalte}$$

De totale afvoer is de optelsom van alle individuele gewasafvoeren (inclusief bijproducten, indien deze van het bedrijf worden afgevoerd).

$$Totale \text{ afvoer} = \sum N, P2O5_{product} + \sum N, P2O5_{bijproduct}$$

Tabel B2.4 Het stikstof- en fosfaatgehalte van hoofd- en bijproducten in kilogrammen per ton versgewicht (De Ruijter et al., 2020)

Gewastype	hoofdproduct N	hoofdproduct P ₂ O ₅	bijproduct N	bijproduct P ₂ O ₅
Wintertarwe	16,6	7,0	3,7	1,2
Zomertarwe	16,6	7,3	5,6	1,6
Wintergerst	16,0	8,0	5,6	1,8
Zomergerst	13,0	7,2	5,6	1,8
Rogge	14,9	6,9	3,7	1,2
Haver	17,9	8,3	5,6	1,8
Korrelmaïs	11,5	5,6	2,2	0,5
Snijmaïs	4,1	1,6		
Luzerne, eerstejaars	31,0	7,0		
Luzerne, laterejaars	31,0	7,0		
Graszaad, Engels raaigras	21,0	10,2	7,2	3,7
Suiker- en voederbieten	1,1	0,7	3,4	0,7
Consumptieaardappelen, hoge norm	3,3	0,9		
Consumptieaardappelen, overig	3,3	0,9		
Consumptieaardappel, lage norm	3,3	0,9		

Gewastype	hoofdproduct N	hoofdproduct P ₂ O ₅	bijproduct N	bijproduct P ₂ O ₅
Zetmeelaardappel	4,0	1,3		
Pootaardappel, hoge norm	2,5	1,1		
Pootaardappel, overig	2,5	1,1		
Pootaardappelen, lage norm	2,5	1,1		
Winterkoolzaad	35,0	15,9		
Zaaiuien	1,8	0,8		
Plantuien	1,8	0,8		
Conservenerwten	7,5	2,7	4,1	1,4
Erwten, droog	34,6	9,4	10,9	2,8
Tuinbonen, vers	10,0	3,0	4,1	1,4
Veldbonen, droog	40,0	13,6	10,9	2,8
Slabonen	3,6	1,1	3,1	1,1
Spruitkool	5,5	1,9	5,6	1,5
Sluitkool	1,9	0,7	2,3	0,9
Bloemkool	2,6	0,9	2,3	0,7
Broccoli	4,7	1,6	3,4	1,1
Chinese kool	1,5	0,9	1,7	0,7
Krotten	2,0	0,7	2,9	0,4
Knolselderij	2,0	1,4		
Witlof	2,3	1,2		
Cichorei	1,6	1,1		
Winter- en waspeen	1,5	0,7		
Bospeen	1,5	0,7		
Prei, eerste teelt	3,0	0,8	3	0,7
Prei, volgteelt	3,0	0,8	3	0,7
Gras, gemaaid	32,6	9,4		
Sla, eerste teelt	1,5	0,5		
Sla, volgteelt	1,5	0,5		
Grasklaver, gemaaid	32,6	9,4		
Andijvie, eerste teelt	2,5	0,7		
Andijvie, volgteelt	2,5	0,7		
Gras(klaver), voor/nateelt	32,6	9,4		
Spinazie, eerste teelt	3,5	0,7		
Spinazie, volgteelt	3,5	0,7		
Aardbei	1,2	0,7		
Lelie	2,6	1,1	1,8	0,4
Gladiool	2,6	1,3	2,6	0,9
Tulp	3,0	0,9	1,9	0,5
Iris	4,0	1,4	3,3	0,8
Narcis	2,6	1,0	1,7	0,6
Krokus	4,0	1,9	4	1,1
Slabonen, volgteelt	3,6	1,1	3,1	1,1
Vanggewas, onbemest, zaai voor 15 sept	3,0	1,0		
Vanggewas, onbemest, zaai voor 1 okt	3,0	1,0		
Vanggewas, onbemest, zaai na 1 okt	3,0	1,0		

1.8 Stikstof- en fosfaatbedrijfsoverschot

Het stikstof- en fosfaatbedrijfsoverschot wordt als volgt berekend:

$$\text{Bedrijfsoverschot} = \text{Totaal}_{\text{invoer}} - \text{Totaal}_{\text{afvoer}}$$

waarbij voor de berekening van het stikstofbedrijfsoverschot de variabelen $N_{\text{tot_invoer}}$ en $N_{\text{tot_afvoer}}$ worden gebruikt, en voor het fosfaatbedrijfsoverschot de variabelen $P_2O_5_{\text{tot_invoer}}$ en $P_2O_5_{\text{tot_afvoer}}$.

1.9 Totale ammoniakemissie

De ammoniakemissie bestaat uit drie bronnen, namelijk dierlijke mest, kunstmest en gewasresten. De ammoniakemissie uit dierlijke mest wordt berekend door de hoeveelheid minerale stikstof in organische mest vast te stellen (zie Tabel B2.3). Vervolgens wordt deze waarde vermenigvuldigd met de emissiefactor van de bijpassende toedieningstechniek (Tabel B2.5).

$$NH_3N_{om} = \text{Minerale}N(kg) \times EF_{\text{toedieningstechniek}}$$

De totale ammoniakemissie uit organische mest wordt berekend door voor alle meststromen de berekening voor NH_3N_{om} uit te voeren.

Tabel B2.5 Overzicht van toedieningstechnieken voor dierlijke- en organische meststoffen en de bijbehorende emissiefactoren voor ammoniakemissie

Techniek	Drijfmest	Mineralenconcentraat	Vaste mest
Diepe injectie (> 10 cm)	0,02	0,02	n.v.t.
Ondiepe injectie (< 10 cm)	0,24	0,08	n.v.t.
Sleepvoet	0,36	0,12	n.v.t.
Inwerken, in 1 werkgang	0,22	0,22	0,22
Inwerken, in 2 werkgangen	0,46	0,46	0,46
Bovengrondse toediening	0,69	0,69	0,69

De ammoniakemissie uit kunstmest wordt berekend door de hoeveelheid zuivere stikstof uit kunstmest te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactor voor dat type kunstmest (zie Tabel B2.6). De totale emissie uit kunstmest wordt berekend door voor alle kunstmeststromen de berekening voor NH_3N_{km} uit te voeren.

$$NH_3N_{km} = N \text{ uit kunstmest}(kg) \times EF_{\text{kunstmesttype}}$$

Tabel B2.6 Overzicht van emissiefactoren voor ammoniakemissie uit verschillende soorten stikstofkunstmeststof in kilogram NH_3N per kilogram stikstofkunstmest

Type kunstmest	NH_3N -emissiefactor per kg N
N-meststof (100% ammonium)	0,113
N-meststof (100% nitraat)	0
N-meststof (combinatie)	0,025
Ureum (gekorreld zonder remmer)	0,143
Ureum (gekorreld met remmer)	0,059
Ureum (vloeibaar zonder remmer of zuur)	0,075
Ureum (vloeibaar met remmer of zuur)	0,031
Ureum (vloeibaar middels injectie)	0,015

De ammoniakemissie uit gewasresten wordt berekend door het aantal hectares van de betreffende gewassen te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactor (zie Tabel B2.7). De totale emissie uit gewasresten wordt berekend door voor alle gewassen het aantal hectares te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactor.

$$NH_3N_{\text{gewas}} = \text{gewastype}(\text{ha}) \times EF_{\text{gewas}}$$

Tabel B2.7 Overzicht van gewasresten en ammoniakemissiefactoren van verschillende gewastypes in kilogram per hectare gewas

Gewas	N gewasrest (kg/ha)	EF NH ₃ -N verlies (kg/ha)
Wintertarwe	5	0
Zomertarwe	5	0
Wintergerst	5	0
Zomergerst	5	0
Rogge	5	0
Haver	5	0
Korrelmaïs	55	0
Snijmaïs	5	0
Luzerne, eerstejaars	23	1,61
Luzerne, laterejaars	23	1,61
Graszaad, Engels raaigras	43	0
Suiker- en voederbieten	110	0,79
Consumptieaardappelen, hoge norm	28	0,08
Consumptieaardappelen, overig	28	0,08
Consumptieaardappel, lage norm	28	0,08
Zetmeelaardappel	28	0,08
Pootaardappel, hoge norm	85	4,78
Pootaardappel, overig	85	4,78
Pootaardappelen, lage norm	85	4,78
Winterkoolzaad	40	0
Zaaiuien	19	0
Plantuien	19	0
Conservenerwten	128	1,40
Erwten, droog	25	0
Tuinbonen, vers	33	0
Veldbonen, droog	33	0
Slabonen	77	1,33
Spruitkool	168	5,51
Sluitkool	113	3,94
Bloemkool	132	7,33
Broccoli	156	8,99
Chinese kool	50	1,25
Kroten	95	1,18
Knolselderij	75	8,18
Witlof	60	0,59
Cichorei	43	0,13
Winter- en waspeen	79	0,36
Bospeen	70	0,31
Prei, eerste teelt	82	2,91
Prei, volgteelt	82	2,91
Gras, gemaaid	50	2,50
Sla, eerste teelt	50	1,25

Gewas	N gewasrest (kg/ha)	EF NH ₃ -N verlies (kg/ha)
Sla, volgteelt	50	1,25
Grasklaver, gemaaid	50	2,50
Andijvie, eerste teelt	37	0,59
Andijvie, volgteelt	37	0,59
Gras(klaver), voor/nateelt	10	0,50
Spinazie, eerste teelt	42	0,50
Spinazie, volgteelt	42	0,50
Aardbei	30	0,00
Lelie	0	0,00
Gladiol	0	0,00
Tulp	0	0,00
Iris	0	0,00
Narcis	0	0,00
Krokus	0	0,00
Slabonen, volgteelt	77	1,33
Vanggewas, onbemest, zaai voor 15 sept	40	0,8
Vanggewas, onbemest, zaai voor 1 okt	25	0,5
Vanggewas, onbemest, zaai na 1 okt	10	0,2
Niet-vlinderbloemige groenbemester	50	0,76
Vlinderbloemige groenbemester	50	0,76

1.10 Stikstofbodemoverschot

Om de hoeveelheid stikstof te bepalen die in de bodem is achtergebleven, wordt er een stikstofbedrijfsoverschot berekend (zie 1.8). Vervolgens moet de totale ammoniakemissie hier nog van af worden getrokken.

$$N_{\text{bodemoverschot}} = N_{\text{overschot}} - \sum NH_3N$$

2 Broeikasgassen en effectieve organische-stofaanvoer

Tabel B2.8 Overzicht van de componenten van broeikasgassen en effectieve organische-stofaanvoer binnen de Nutriëntenbalans Akkerbouw

Categorie	Component	Symbool	Rekenregel	Opmerking
CO ₂ direct	Brandstoffen	CO2_brandstof	2.1	
CO ₂ indirect	Stikstofkunstmest	CO2_kmN	2.2	
	Fosfaatkunstmest	CO2_kmP2O5	2.2	
N ₂ O direct	Kunstmest	N2O_km	2.3	
	Dierlijke mest	N2O_dm	2.3	
	Organische mest	N2O_om	2.3	
	Gewasresten	N2O_gewas	2.3	
	Veengrond	N2O_veen	2.3	
N ₂ O indirect	Ammoniak	N2O_NH3	2.4	
	N-uitspoeling	N2O_NO3	2.4	
EOS-aanvoer	Gewasresten	EOS_gewas	2.5	
	Dierlijke en organische mest	EOS_bemesting	2.5	

2.1 Directe CO₂-emissie (*on-farm emissions*)

In de Nutriëntenbalans worden emissies uit diesel meegenomen. Er worden forfaitaire waarden per gewastype meegenomen in de berekening. De directe CO₂-emissie (*on-farm emissions*) wordt berekend op basis van het forfaitaire dieselverbruik per gewastype per hectare (zie Tabel B2.9). De totale directe CO₂-emissie is de optelsom van de emissies van alle gewassen, waarbij het dieselverbruik met betrekking tot elk gewas wordt omgerekend naar kg CO₂ met behulp van de omrekenfactoren (dichtheid 0,84 kg/L, energie-inhoud 43,2 MJ/kg, en emissie 84,8 g CO₂/MJ).

$$CO_{2direct}(kg) = \sum \text{dieselverbruik per gewas per ha} \times 0,84 \times 43,2 \times 84,8$$

Voorbeelden van verbruik per hectare kunnen gevonden worden in Tabel B2.9.

Tabel B2.9 Forfaitair dieselverbruik per hectare voor akkerbouwgewassen in de Nutriëntenbalans Akkerbouw. Verbruikcijfers opgehaald uit KWIN AGV 2022

Dieselverbruik per gewas L/ha	Liters diesel
Wintertarwe	136
Zomertarwe	136
Wintergerst	136
Zomergerst	124
Rogge	133
Haver	132
Korrelmaïs	115
Snijmaïs	115
Luzerne, eerstejaars	48
Luzerne, laterejaars	48
Graszaad, Engels raaigras	91
Suiker- en voederbieten	127
Consumptieaardappelen, alle normen	292
Zetmeelaardappel	234
Pootaardappel, alle normen	284
Winterkoolzaad	89
Zaaiuien	251
Plantuien	202,5
Conservenerwten	143
Erwten, droog	143
Tuinbonen, vers	146
Veldbonen, droog	146
Slabonen	146
Spruitkool	393
Sluitkool	346
Bloemkool	388
Broccoli	363
Chineze kool	346
Kroten	247
Knolselderij	196
Witlof	209
Cichorei	120
Winter- en waspeen	278
Bospeen	181
Prei, eerste teelt	556
Prei, volgteelt	556

Dieselvebruik per gewas L/ha	Liters diesel
Gras, gemaaid	134
Sla, eerste teelt	748
Sla, volgteelt	748
Grasklaver, gemaaid	134
Andijvie, eerste teelt	748
Andijvie, volgteelt	748
Gras(klaver), voor/nateelt	134
Spinazie, eerste teelt	196
Spinazie, volgteelt	196
Aardbei	254
Slabonen, volgteelt	146
Vanggewas, onbemest, zaai voor 15 sept	28
Vanggewas, onbemest, zaai voor 1 okt	28
Vanggewas, onbemest, zaai na 1 okt	28
Oppervlakte braak	0
Niet-vlinderbloemige groenbemester	26
Wel-vlinderbloemige groenbemester	25

2.2 Indirecte CO₂-emissie (*off-farm emissions*)

In de Nutriëntenbalans worden emissies uit de productie van kunstmest meegenomen. Er worden forfaitaire waarden per kunstmesttype meegenomen in de berekening. De indirecte CO₂-emissie (*off-farm emissions*) omvat de emissie uit de productie van kunstmeststoffen. De emissie wordt berekend door de gebruikte kilogrammen zuivere N of P₂O₅ per kunstmesttype te vermenigvuldigen met de bijbehorende emissiefactor (kg CO₂ per kg zuivere N of P₂O₅, zie Tabel B2.10).

Tabel B2.10 Emissiefactoren voor verschillende kunstmesttypes voor CO₂-emissies die vrijkomen bij de productie van meststoffen. In kilogram CO₂ per kilogram zuivere N of P₂O₅

Kunstmesttype	EF kg CO ₂ per kg X
Nitraat (N-NO ₃)	3.9
Ammonium (N-NH ₄)	3.0
Ureum (N-Ureum)	2.2
Fosfaat (P ₂ O ₅)	1.2
N-meststof (combinatie)	5.3

$$CO_2 \text{ indirect (kg)} = \sum \text{kunstmesttype (kg)} \times \text{emissiefactor}$$

2.3 Directe N₂O-emissie

In de Nutriëntenbalans worden directe lachgasemissies berekend aan de hand van zes verschillende posten. De emissiefactor voor lachgas is afhankelijk van het grondtype. Een overzicht van alle emissiefactoren is te vinden in Tabel B2.11.

$$\begin{aligned}
 N_2O \text{ direct (kg CO}_2\text{eq)} &= (EF_{km} \times \text{kunstmestN} + EF_{dm} \times \text{dierlijkemestN} + EF_{om} \times \text{organischemestN} + EF_{gewas} \times \text{gewasN} \\
 &\quad + EF_{veen} \times \text{hectares veen}) \times 429
 \end{aligned}$$

2.4 Indirecte N₂O-emissie

In de Nutriëntenbalans worden indirecte lachgasemissies berekend aan de hand van twee verschillende posten. De emissiefactoren voor deze posten zijn te vinden in Tabel B2.10. De eerste post is ammoniakemissie. De berekeningen daarvoor zijn te zien in 1.9. De tweede post is nitraat-N-uitspoeling. Die post wordt berekend aan de hand van het stikstofbodemoverschot en de uitspoelfractie van het betreffende bodemtype. De berekeningsformule voor NO₃N is:

$$NO_3N(kg) = N_{bodemoverschot} \times \frac{0.18 \times \%_{veen} + 0.33 \times \%_{klei} + 0.38 \times \%_{natzand} + 0.58 \times \%_{matigzand} + 0.74 \times \%_{droogzand} + 0.74 \times \%_{loss}}{100}$$

De totale indirecte lachgasemissie wordt als volgt berekend:

$$N_2O \text{ indirect (kg CO}_2\text{eq)} = (NH_3N(kg) \times EF_{NH_3} + NO_3N(kg) \times EF_{NO_3}) \times 429$$

Tabel B2.11 Emissiefactoren voor verschillende lachgasbronnen op verschillende bodemtypes, waarbij de emissiefactoren worden berekend per kilogram van de betreffende bron (behalve voor veengrond, waar de waarde per hectare wordt uitgedrukt)

Lachgasbron	EF
Kunstmest (zand en klei)	0,007 / kg N
Kunstmest (veen)	0,03 / kg N
Dierlijke mest (zand en klei)	0.013 / kg N
Dierlijke mest (veen)	0.01 / kg N
Gewasresten (alle grondsoorten)	0.01 / kg N
Veengrond (veen)	4,7 (kg / ha)
Ammoniak N	0.01 / kg NH ₃
NO ₃ -N	0.01 / kg NO ₃

2.5 Effectieve organische-stofaanvoer

In de Nutriëntenbalans worden de effectieve organische-stofaanvoer uit gewasresten en de aanvoer van organische meststoffen meegenomen. Er worden forfaitaire waarden per gewastype per hectare (Tabel B2.12) meegenomen in de berekening. Voor organische meststoffen worden er forfaitaire waarden per m³ (Tabel B2.13) meegenomen in de berekening. De betreffende waarden voor organische stoffen en de humificatiecoëfficiënt zijn per mestcode te vinden in Tabel B2.13. Het totaal wordt berekend door de volgende berekening uit te voeren voor alle aangevoerde meststoffen:

$$EOS_{om} = \sum Organische\ stof\ (kg) \times hc \times hoeveelheid\ (m^3)$$

De aanvoer van effectieve organische stof uit gewasresten wordt berekend aan de hand van het aantal hectares en de forfaitaire waarden die te vinden zijn in Tabel B2.12. De aanvoer van EOS uit bijproducten wordt alleen meegenomen in de berekening wanneer het bijproduct niet wordt afgevoerd van het bedrijf, maar achterblijft op het veld.

$$EOS_{gewas} = \sum hectares \times (Waarde_{gewas} + Waarde_{bijproduct})$$

De totale aanvoer wordt berekend door EOS_{om} op te tellen bij EOS_{gewas}.

Tabel B2.12 Waarden van EOS-aanvoer voor verschillende gewastypes, waarbij de waarden worden uitgedrukt in EOS per jaar per hectare, voor zowel het gewas als het bijproduct (bv. stro)

Gewas (EOS per jaar/ha)	Gewasrest	Bijproduct
Wintertarwe	2100	1000
Zomertarwe	1800	950
Wintergerst	1900	750
Zomergerst	1400	600
Rogge	1500	1020
Haver	1570	900
Korrelmaïs	800	1600
Snijmaïs	800	0
Luzerne, eerstejaars	1350	0
Luzerne, laterejaars	2050	0
Graszaad, Engels raaigras	1100	900
Suiker- en voederbieten	375	475
Consumptieaardappelen, hoge norm	450	0
Consumptieaardappelen, overig	450	0
Consumptieaardappel, lage norm	450	0
Zetmeelaardappel	800	0
Pootaardappel, hoge norm	650	0
Pootaardappel, overig	650	0
Pootaardappelen, lage norm	650	0
Winterkoolzaad	975	0
Zaaiuien	300	0
Plantuien	300	0
Conservenerwten	500	500
Erwten, droog	500	500
Tuinbonen, vers	500	500
Veldbonen, droog	500	500
Slabonen	650	0
Spruitkool	1000	1000
Sluitkool	750	750
Bloemkool	500	500
Broccoli	500	500
Chinese kool	250	250
Kroten	250	250
Knolselderij	1000	0
Witlof	600	0
Cichorei	600	0
Winter- en waspeen	700	0
Bospeen	700	0
Prei, eerste teelt	250	250
Prei, volgteelt	250	250
Gras, gemaaid	2575	0
Sla, eerste teelt	500	0
Sla, volgteelt	500	0
Grasklaver, gemaaid	2575	0
Andijvie, eerste teelt	500	0
Andijvie, volgteelt	500	0
Gras(klaver), voor/nateelt	500	0
Spinazie, eerste teelt	300	0
Spinazie, volgteelt	300	0
Aardbei	300	0
Lelie	560	0

Gewas (EOS per jaar/ha)	Gewasrest	Bijproduct
Gladiool	530	0
Tulp	505	0
Iris	530	0
Narcis	530	0
Krokus	530	0
Slabonen, volgteelt	650	0
Vanggewas, onbemest, zaai voor 15 sept	700	0
Vanggewas, onbemest, zaai voor 1 okt	590	0
Vanggewas, onbemest, zaai na 1 okt	300	0
Niet-vlinderbloemige groenbemester	950	0
Vlinderbloemige groenbemester	500	0
Oppervlakte braak	1500	0

Tabel B2.13 Waarden van organische stof. Inhoud en humificatiecoëfficiënt van verschillende dierlijke en organische meststoffen per kilogram organische stof per m³ mest

Dierlijke en organische mest (OS/m ³)	kg OS/m ³	Humificatiecoëfficiënt
Dikke rundveedrijfmest (code 13)	193	0.7
Dikke varkensdrijfmest (code 43)	185	0.33
Dunne rundveedrijfmest (code 11)	46	0.7
Dunne varkensdrijfmest (code 41)	53	0.33
GFT (code 111)	242	0.9
Groencompost (code 112)	179	0.9
Mineralenconcentraat (code 120)	21	0.33
Rundveedrijfmest (code 14)	71	0.7
Vaste rundmest (code 10)	155	0.7
Vaste varkensmest (code 40)	153	0.33
Varkensdrijfmest (code 50)	79	0.33
Vergist rundveedrijfmest (code 14)	45	0.8
Vergist varkensdrijfmest (code 50)	50	0.5
Droge kippenmest (code 33)	393	0.33
Vleeskuikenmest (code 39)	419	0.33
Champost (code 110)	211	0.5
Betacal Flow	60	0.2
Betacal Filter	80	0.2

Bijlage 3 Voorbeelden van samenwerking en gevolgen voor doelrealisatie

In deze bijlage worden enkele voorbeelden benoemd van de gevolgen die samenwerking tussen bedrijven kan hebben voor het bereiken van gestelde doelen. In paragraaf 6.4 is dit thema in meer detail uitgewerkt.

Voorbeeld 1. Contractteelt

Samenwerking door jaarlijkse huur wordt vooral gedreven door gespecialiseerde bedrijven die extra areaal zoeken voor hun activiteiten, die meestal intensieve grondbewerking vergen, en ook de nodige inputs (mest, water, bestrijdingsmiddelen). In de buurt van het oorspronkelijke bedrijf is er maar beperkt land beschikbaar voor dit soort bedrijven (bv. bloembollen in de bollenstreek), en mede door het risico op extra ziektedruk zoeken deze bedrijven dus in andere gebieden percelen voor hun teelten (bv. Drenthe). Voor deze laatste gebieden betekent dit een intensivering van het grondgebruik, met gewassen die veel externe inputs nodig hebben, wat het moeilijker maakt om de gestelde doelen te bereiken. Deze intensivering kan in KPI-scores tot uitdrukking komen, al is dat niet altijd zichtbaar door alleen te kijken naar individuele bedrijven, omdat het effect aan een ander bedrijf toegerekend wordt, of omdat het effect op bedrijfsniveau relatief beperkt is, aangezien het om één enkel perceel van het hele bedrijf gaat. Wanneer op gebiedsniveau gekeken wordt, komen deze trends wel naar voren. Het is in dat soort gevallen van belang om op te schalen van het perceelsniveau naar het gebiedsniveau, omdat de gespecialiseerde bedrijven in een ander gebied gevestigd kunnen zijn. Wanneer bijvoorbeeld een perceel in Drenthe gehuurd wordt door een bedrijf uit een andere provincie, dan wordt dat perceel vooralsnog niet meegenomen in de gebiedsscore voor Drenthe.

Voorbeeld 2. Lokale afstemming

Bij samenwerking door lokale afstemming is het effect van samenwerking op KPI-scores en doelrealisatie soms lastig te duiden, aangezien dat soort samenwerkingen divers zijn en de effecten genuanceerder. In theorie kan deze vorm van samenwerking het gemakkelijker maken om de gestelde doelen te bereiken, aangezien lokale kringlopen (in voer en mest) gesloten worden en er meer verschillende gewassen op een perceel geteeld worden, bijvoorbeeld door de integratie van maïs en gras op akkerbouwpercelen en de integratie van akkerbouwgewassen (aardappel, ui, suikerbiet) in gras-maïssystemen. Als er geen directe historie is van teelt van vergelijkbare gewassen op een perceel (of slechts een korte historie), kan dit de ziekte- en plaagdruk verlagen, waardoor minder gewasbeschermingsmiddelen, en misschien ook minder bemesting, nodig zijn, zeker na het scheuren van gras. Deze positieve effecten van gewasopvolging zijn echter vooral in theorie beschouwd, en nog niet in praktijkpilots en met praktijkgegevens onderzocht. In de KPI-pilots is hier nog niet in detail naar gekeken, behalve tot op zekere hoogte in de pilot in Drenthe. De KPI's voor kringloopsluiting zijn nog niet op grote schaal in pilots getest, waardoor er weinig resultaten beschikbaar zijn. Wat wel duidelijk is, is dat de introductie van akkerbouwgewassen in gras-maïssystemen voor een intensivering van die systemen zorgt, doordat er vooral wortelgewassen geteeld worden, terwijl de introductie van gras en maïs eerder tot een intensivering van de akkerbouwsystemen leidt, aangezien die ten koste gaat van extensievere akkerbouwgewassen als graan. Binnen de gras-maïssystemen bestaat er ook druk om meer blijvend grasland in te zetten in de samenwerking met akkerbouwbedrijven, waardoor blijvend grasland dreigt te verdwijnen. Hierdoor wordt het bouwplan van zowel de akkerbouwer als de veehouder intensiever.

Voorbeeld 3. Bedrijfsintegratie

Bij een samenwerkingsvorm als bedrijfsintegratie wordt er een plan gemaakt voor het gehele bedrijf, met betrekking tot bemesting, bouwplan en voederstromen voor het akkerbouwgedeelte en het melkveegedeelte/diergedeelte. Een aantal zulke bedrijven nam deel aan de KPI-pilots. Sommige daarvan stonden te boek als één economische entiteit. Andere waren officieel twee verschillende bedrijven, met aparte KvK-nummers en bedrijfsregistraties voor het melkveegedeelte en het akkerbouwgedeelte. Helaas zaten er niet genoeg van dergelijke bedrijven in de KPI-pilots om een algehele analyse mogelijk te maken. Ook was er veel diversiteit binnen deze groep, met veel verschillende teelten en grondsoorten. Het zijn vaak biologische bedrijven, met een ruimere vruchtwisseling en minder standaardakkerbouwgewassen (bv. biologische groenten). Binnen de pilots waaraan deze bedrijven deelnamen, halen deze bedrijven afwijkende

scores. Vaak scoren ze beter op de behaalde doelen dan de andere bedrijven in de groep. Binnen deze groepen zijn deze bedrijven echter slecht vergelijkbaar.

Voorbeeld PAVEX-pilot Drenthe

Binnen de PAVEX-pilot in Drenthe is in meer detail gekeken naar de samenwerking tussen een akkerbouwer en melkveehouder. Daarbij is gekeken naar de volgende indicatoren: gewasrotatie-index (een meeteenheid voor de intensiteit van de rotatie), percentage rustgewassen, percentage bodembedekking en percentage blijvend grasland. NB: alleen de KPI Percentage Blijvend Grasland is dus een KPI uit de KPI-kernset. De overige indicatoren lijken weliswaar op andere KPI's uit de kernset, maar zijn anders gedefinieerd in deze pilot. In deze PAVEX-pilot is aan de samenwerkende melkveehouders en akkerbouwers gevraagd om een fictieve versie van hun bedrijf te creëren zonder samenwerking, waarvoor dan voor een aantal KPI's en hulpindicatoren resultaten berekend konden worden (zie Tabel B3.14). Hierbij werd duidelijk dat de akkerbouwer met samenwerking een laag percentage rustgewassen over de loop van een jaar haalt (12%), terwijl de melkveehouder ook iets lager uitkomt (83% om 87%). Als de perceelshistorie over 6 jaar meegenomen wordt, komt de akkerbouwer in de samenwerking uit op 34% rustgewassen, terwijl de melkveehouder dan op 75% uitkomt. Dit laat zien dat het in de KPI-definitie wel noodzakelijk is om het tijdsaspect mee te nemen, om beter inzicht te krijgen in de interacties over langere periode.

Tabel B3.14 KPI- en hulpindicatorscores voor samenwerkende akkerbouw- en melkveebedrijven in PAVEX-pilot Drenthe

Kenmerken en indicatoren	Akkerbouwbedrijf met uitwisseling	Akkerbouwbedrijf zonder uitwisseling	Melkveebedrijf met uitwisseling	Melkveebedrijf zonder uitwisseling
Aantal percelen	80	56	20	21
Areaal (ha)	340	348	99	111
Gewassen	11	4	3,7	2,8
Gewasrotatie-index	0,4	0,24	0,7	0,89
% Rustgewassen	12	33	82,6	86,7
% Rustgewassen met terugkijktermijn van 6 jaar	34	33	75,7	86,7
% blijvend grasland (KPI)	n.v.t.	n.v.t.	19,7	19,7

PAVEX-pilot Flevoland

In de PAVEX-pilot in Flevoland is gekeken naar het vervangen van graan door (Engels raai-)gras in de akkerbouwrotatie. Dat heeft bepaalde nadelen. Zo is de beworteling van graan bijvoorbeeld anders dan die van gras, en de diepere beworteling van graan past beter bij de bodems in Flevoland (Van Dijk en Zwijnenburg, 2024). Ook vindt er meer berijding op gras plaats dan op graan, wat niet goed is voor de bodemkwaliteit. De akkerbouwers en melkveeouders die deelnamen aan de PAVEX-pilot in Flevoland gaven aan het naleveringseffect van stikstof bij het scheuren van tijdelijk gras niet direct waar te nemen (Van Dijk en Zwijnenburg, 2024). De vraag is of dit effect daadwerkelijk afwezig is of dat het vertraagd is of niet wordt waargenomen.

Bijlage 4 Mapping van percelen in KPI-K

Auteurs: Rob Lokers & Johnny te Roller

Uitgangspunt – RVO leidend

In KPI-K zijn RVO/BRP percelen leidend. KPI's worden berekend op basis van de percelen die door de deelnemer bij RVO zijn opgegeven. Alle data over bedrijfsactiviteiten en management die gebruikt worden voor KPI-berekeningen wordt dus vertaald naar het corresponderende RVO perceel.

Gevolgen voor KPI-K:

- Een deelnemer moet eerst zijn RVO/BRP percelen in het KPI-dashboard laden. Pas dan kunnen de op perceelsdata gebaseerde KPI's worden berekend.
- Data voor KPI's uit verschillende bronnen (AgroDataCube, Excel sheets, BMS) moet worden herleid naar een RVO perceel. Daarvoor moet in veel gevallen een relatie gelegd worden tussen de perceelsinformatie uit die bron en de RVO percelen.
- In de praktijk kan dat ook betekenen dat data niet gekoppeld kan worden (omdat er geen link gelegd kan worden van de bron naar een RVO perceel) of andersom, dat bij een RVO perceel geen data gevonden wordt.

Concept percelen vs. definitieve percelen

Perceelsdata wordt door RVO beschikbaar gesteld in twee stappen: concept percelen en definitieve percelen. De percelen komen in eerste instantie beschikbaar als "concept percelen", meestal na de zomer van het lopende teeltjaar. Op die percelen kunnen door de boer of door RVO (via controles) nog aanvullingen en aanpassingen worden gedaan. Er kunnen ook percelen missen en/of opgegeven zijn met onjuiste geometrie en/of gewas.

- In het voorjaar van het opvolgende jaar worden de "definitieve percelen" door RVO beschikbaar gesteld. Met deze definitieve percelen als basis worden de KPI's opnieuw doorgerekend. Dit kan betekenen dat KPI-scores wijzigen.

Bufferstroken

Sinds 2023 worden (veel) meer percelen bij RVO geregistreerd, onder andere omdat ook bufferstroken en sloten voor subsidieaanvragen en controle moeten worden geregistreerd. In de praktijk levert dit 3 tot 4 keer zo veel percelen. Veel van de percelen zijn relatief klein. In de praktijk worden die percelen door deelnemers niet altijd meegenomen in de eigen bedrijfsadministratie. Ook zal het voor veel van die percelen niet mogelijk (of zinvol) zijn om op satellietdata gebaseerde KPI's te berekenen, omdat de resolutie van de satellietdata te grof is.

In de praktijk zullen er dus voor veel van die percelen niet of nauwelijks relevante perceels KPI's zijn. Wel tellen ze mee met de totale oppervlakte voor de berekening van bedrijfs KPI's.

Bedrijfsareaal vs. productief areaal

Een aantal KPI's, onder andere gewasdiversiteit, worden berekend op basis van het productief areaal. Andere KPI's worden berekend op basis van bedrijfsareaal. Het is dus van belang om te weten wat onder bedrijfsareaal en productief areaal valt:

Bedrijfsareaal: het totale areaal van alle bij RVO geregistreerde percelen in een jaar.

Productief areaal: het totale areaal van alle percelen waarop landbouwgewassen worden geteeld. Dit wordt gedefinieerd op basis van een AgroDataCube gewasclassificatie (productief, niet productief).

Koppelen van RVO percelen

KPI-K gebruikt verschillende databronnen waarin data is gekoppeld aan percelen:

- Open data is beschikbaar in de AgroDataCube per (RVO) perceel
- Bedrijfsmanagement data die bij boeren is verzameld in Excel is geregistreerd per (RVO) perceel
- Bedrijfsmanagement data die direct uit het BMS komt is geregistreerd per (BMS) perceel

Omdat de definitie van die percelen verschilt per databron, moet voor elk van deze bronnen een koppeling (mapping) gemaakt worden tussen de daarin vastgelegde perceelsgeometrieën en de RVO percelen.

Mapping voor open data KPI's (via AgroDataCube)

Om op basis van de voor een deelnemer beschikbare RVO-percelen de "open data KPI's" te berekenen, wordt elk RVO perceel gelinkt met een perceel in de AgroDataCube (ADC). ADC-percelen zijn ook gebaseerd op de (open) data die RVO vanuit de BRP beschikbaar stelt en sluiten in theorie dus aan op de percelen die de deelnemer vanaf RVO heeft ingelezen. Desondanks zijn er gevallen waarin die link niet gelegd kan worden of waarin niet alle open data KPI's kunnen worden berekend.

- Totdat RVO de definitieve percelen heeft gepubliceerd en deze verwerkt zijn in de ADC kan het voorkomen dat een door een deelnemer geregistreerd perceel niet gevonden wordt in ADC, of dat bijvoorbeeld het oppervlak of het hoofdgewas niet correspondeert. Voor die percelen kunnen de open data KPI's dan niet, of niet volledig correct worden berekend.
- Op het moment dat de definitieve percelen beschikbaar en verwerkt zijn, worden de open data KPI's opnieuw/definitief berekend.
- Aan kleine of heel smalle percelen kunnen vanwege de resolutie van satellietdata geen groen/bodembedekking data worden gekoppeld. De hiervan afgeleide perceelsindicatoren kunnen dus ontbreken.

Mapping voor KPI's die berekend worden met via Excel bij deelnemers opgehaalde data

Voor de berekening van een aantal KPI's is data nodig over het bedrijfsmanagement, zoals bemestingen (zowel dierlijke mest als kunstmest), bespuitingen met gewasbeschermingsmiddelen. Die worden deels nog handmatig verzameld bij de deelnemer in een Excel sheet.

Excel sheets voor deze dataverzameling worden gegenereerd vanuit de RVO perceelsdata zoals die in het KPI-K dashboard is ingelezen. Bedrijfsdata wordt in de Excel sheets gekoppeld aan de meegegeven RVO percelen. In principe sluit de perceelsgebonden data die via het Excel sheet terugkomt dus 1 op 1 aan op de RVO percelen. Het zal wel zo zijn dat niet aan alle percelen ook data gekoppeld kan worden. Denk bijvoorbeeld aan bufferstroken die niet bewerkt worden.

- Omdat percelen in de bedrijfsadministratie niet overeen hoeven te komen met de RVO percelen in de Excel sheet, kan het voorkomen dat voor percelen geen data beschikbaar is of dat een perceel dat wel in de bedrijfsadministratie zit niet bij RVO geregistreerd is.
- Als er voor een (RVO) perceel in Excel geen bedrijfsperceel kan worden gekoppeld of van het bedrijfsperceel geen managementgegevens zijn geregistreerd, worden in KPI-K voor dat perceel geen KPI's op perceelniveau berekend die van bedrijfsdata afhankelijk zijn, en/of worden de data niet meegenomen voor het berekenen van KPI's op bedrijfsniveau.

-
- Als een bedrijfsperceel niet voorkomt als RVO perceel wordt kan dat perceel niet in de Excel sheet worden vastgelegd en wordt dat perceel en de daaraan gekoppelde data dus genegeerd.
 - Soms kan een RVO perceel niet gemapt worden met een ADC perceel. Dit kan bijv. optreden als in de ADC nog de concept percelen zitten. In dat geval is de oppervlakte van het RVO perceel niet bekend.

Mapping voor KPI's die berekend worden uit BMS data

In een BMS hanteren deelnemers een "eigen" perceelsregistratie. Die kan in de praktijk op allerlei manieren verschillen van de registratie bij RVO. Specifieke arealen die wel bij RVO geregistreerd moeten worden, bijvoorbeeld bufferstroken, landschapselementen, sloten zijn in het BMS niet altijd apart aanwezig, omdat ze voor de operationele landbouwpraktijk niet relevant zijn (b.v. landschapselementen, sloten) of omdat ze door een boer als deel van een landbouwperceel worden gezien (bufferstroken).

Bij elk perceel in het BMS kan worden vastgelegd welke bewerkingen er op worden uitgevoerd. KPI-K vraagt deze registraties op via een door de BMS aangeboden interface (API), die data aanlevert volgens het schema van EDICrop/EDITeelt. Een BMS vertaalt dus de in het systeem vastgelegde registraties naar de in EDICrop gedefinieerde berichtstructuur. Bedrijfsmanagement activiteiten zijn daarbij uiteindelijk weer aan een bedrijfsperceel gekoppeld.

Omdat de bedrijfspercelen in de EDICrop berichten niet overeen hoeven te komen met de RVO percelen in het dashboard, kan het voorkomen dat voor RVO percelen geen data beschikbaar (1) is of dat een perceel in het EDICrop bericht niet bij RVO geregistreerd is (2).

- (1) Als er voor een (RVO) perceel in het dashboard geen gerelateerd bedrijfsperceel in het EDICrop bericht aanwezig is, worden in KPI-K voor dat perceel geen KPI's op perceelniveau berekend die van bedrijfsdata afhankelijk zijn, en/of worden de data niet meegenomen voor het berekenen van KPI's op bedrijfsniveau.
- (2) Als een EDICrop perceel niet voorkomt als RVO perceel wordt dat perceel en de daaraan gekoppelde data genegeerd.

Technische Implementatie - Mapping van RVO percelen met EDICrop percelen

Structuur van EDICrop percelen

Een BMS vertaalt bedrijfsmanagement data naar het EDICrop datamodel. Het resultaat is een SOAP/XML bericht. Deze datastructuur is ontworpen om alle mogelijk data van een bedrijf voor allerlei verschillende toepassingen (bedrijfsregistratie, precisielandbouw, uitwisseling met de overheid, uitwisseling met adviseurs) te kunnen beschrijven. Daardoor is het model ook vrij complex. Deze sectie beschrijft welke elementen van belang zijn voor het berekenen van de KPI-K indicatoren.

Geometrieën van percelen worden in de EDICrop datastructuur vastgelegd op 3 niveaus:

- *Field* (Dutch: kavel)
- *CropField* (Dutch: gewasperceel), een *Field* bestaat uit 1 of meer *CropFields*
- *TreatmentZone* (Dutch: behandelstrook), een *CropField* bestaat uit 1 of meer *TreatmentZones*

Uitgangspunt = *CropFields* corresponderen met percelen zoals vastgelegd bij RVO

Activiteiten als bemestingen en bespuitingen worden vastgelegd onder een *CropField* als onderdeel van een *Task* die weer bestaan uit 1 of meer *Operations* (enkelvoudige bewerkingen, b.v. een bespuiting).

Operations vinden plaats op 1 of meerdere *TreatmentZones* (behandelstrook). *TreatmentZones* zijn delen van het *CropField* waarop eenzelfde toediening (middel, dosering etc.) plaats vindt. Voor elke *TreatmentZone* kan via *Border* de geometrie en via *Area* de oppervlakte worden meegegeven.

Uitgangspunt: Als er voor de *TreatmentZone* geen *Area* en *Border* zijn meegegeven vindt de toediening plaats op het gehele *CropField*.

Per *TreatmentZone* worden de *ProductAllocations* (toepassing) vastgelegd. De *ProductAllocation* verwijst via een code naar de toegediende stof (meststof, gewasbeschermingsmiddel). Ook zijn in *Quantity* of *Rate* de hoeveelheid en de daarbij behorende eenheid van ofwel een absolute hoeveelheid, ofwel een dosering vastgelegd.

Bij elke *ProductAllocation* zijn een of meer *ProductCompositions* vastgelegd. Daarin zijn de componenten van het toegediende product gedefinieerd (bijvoorbeeld N, P, K gehalte van meststoffen).

Uitgangspunt voor gewasbescherming:

- Toediening van een gewasbeschermingsmiddel is te herkennen aan *AllocationType* = 'PROTEC'
- Voor gewasbeschermingsmiddelen en het berekenen van MBPs is het voldoende om te kijken naar de toelatingscode die in de *ProductAllocation* is gegeven.
- *ProductComposition* is voor gewasbescherming niet relevant

Dataverwerking EDICrop

Mapping van percelen

Data geleverd via EDICrop, gekoppeld aan percelen zoals die door de boer zijn vastgelegd in zijn BMS moeten voor KPI-K gekoppeld worden aan RVO percelen. Voor elk RVO perceel wordt gecheckt of deze correspondeert met een of meer percelen in EDICrop op basis van de overlap tussen de percelen. We gebruiken een (instelbare) drempelwaarde voor de bepaling van overlap (b.v. 95% in onderstaande voorbeelden).

Loop over all RVO parcels

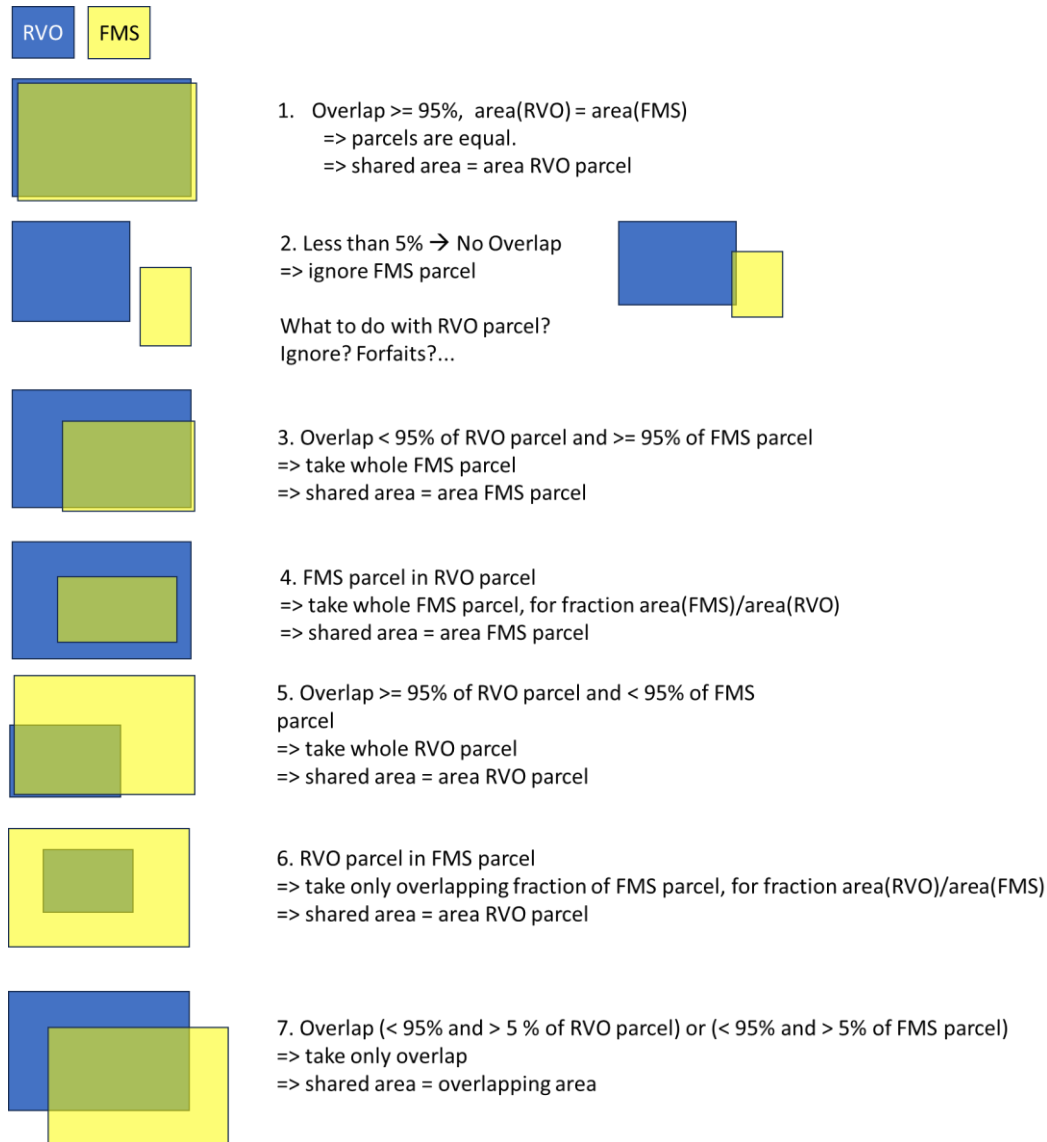
For each productive RVO – parcel - (so ignore non-productive parcels according to ADC category)

For each FMS - parcel

Check overlap of parcels, see below

We willen per productief RVO perceel weten welke EDICrop percelen gelinkt zijn ($\geq xx\%$ overlap) en per RVO perceel de data van het RVO perceel en de bijbehorende EDICrop percelen die nodig zijn voor de KPI berekening opslaan. Gezien de huidige dataverwerking is een geoJSON structuur met al die data per RVO perceel de meest voor de hand liggende optie.

Onderstaande situaties kunnen we tegenkomen bij de mapping. We verwachten dat de meeste gevallen gedekt worden door situatie 1 en 2 (1 op 1 overlap en geen overlap), dus die het beste als uitgangspunt nemen voor een eerste versie



Bijlage 5 Gewassen lijst

Auteurs: Rob Lokers & Johnny te Roller

Voor KPI berekeningen zijn een aantal gewas classificaties van belang:

- Taxonomische classificatie van het hoofdgewas, op basis van RVO gewascode
Een indeling van RVO gewascode naar botanische/taxonomische gewassen (Lijst 1).
- Classificatie voor rustgewas of niet-rustgewas, op basis van RVO gewascode
Een indeling van RVO gewascode in rustgewassen en overige gewassen (Lijst 2).
- Classificatie voor permanent grasland of niet permanent grasland, op basis van RVO gewascode
Een indeling van RVO gewascode in permanent grasland en overige gewassen (Lijst 3).
- Classificatie voor productief of niet-productief gewas, op basis van RVO gewascode
Een indeling van RVO gewascode in productieve en niet productieve gewassen (Lijst 4).

Lijst 1 – Gewasclassificatie taxonomische gewasgroepen

RVO gewas-code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas-groep code
2025	Aardappelen als bestrijdingsmateriaal AM: vanggewas	Solanum tuberosum	SOLTU
2014	Aardappelen, consumptie	Solanum tuberosum	SOLTU
2015	Aardappelen, poot NAK	Solanum tuberosum	SOLTU
2016	Aardappelen, poot TBM	Solanum tuberosum	SOLTU
2017	Aardappelen, zetmeel	Solanum tuberosum	SOLTU
2702	Aardbeien open grond, productie	Fragaria	1FRAG
2700	Aardbeien open grond, vermeerdering	Fragaria	1FRAG
2701	Aardbeien open grond, wachtbed	Fragaria	1FRAG
2703	Aardbeien open grond, zaden en opweekmateriaal	Fragaria	1FRAG
2706	Aardbeien op stellingen, productie	Fragaria	1FRAG
2704	Aardbeien op stellingen, vermeerdering	Fragaria	1FRAG
2707	Aardbeien op stellingen, zaden en opweekmateriaal	Fragaria	1FRAG
1949	Aardperen	Helianthus (Zonnebloem)	1HELG
1045	Adonis	Adonis	1ADOG
1926	Agrarisch natuurmengsel	Agrarisch natuurmengsel	AGNMX
1007	Amaryllis, bloembollen en -knollen	Amaryllis	1AMYG
995	Amaryllis, droogbloemen	Amaryllis	1AMYG
994	Amaryllis, overige bloemkwekerijgewassen	Amaryllis	1AMYG
2708	Andijvie, productie	Cichorium	1CICG
2709	Andijvie, zaden en opweekmateriaal	Cichorium	1CICG
1042	Angelica, productie	Angelica	1ANKG
1043	Angelica, zaden en opweekmateriaal	Angelica	1ANKG
1095	Appelen. Aangeplant lopende seizoen.	Malus	1MABG
1096	Appelen. Aangeplant voorafgaande aan lopende seizoen	Malus	1MABG
2711	Asperges, oppervlakte die nog geen productie oplevert	Asparagus	1ASPG
2710	Asperges, oppervlakte die productie oplevert	Asparagus	1ASPG
2712	Asperges, zaden en opweekmateriaal	Asparagus	1ASPG
2731	Augurk, productie	cucumis sativus	CUMSA
2732	Augurk, zaden en opweekmateriaal	cucumis sativus	CUMSA
3501	Beemdlangbloem	Gras	1GRAF
6746	Beemdlangbloem, graszaad	Schedonorus pratensis	FESPR

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
6748	Beemdlangbloem, groenbemesting, vanggewas	Schedonorus pratensis	FESPR
1869	Bessen, blauwe	Bacca	1BACC
2325	Bessen, rode	Prunus	1PRNG
1873	Bessen, zwarte (opbrengst verwerkt voor verwerkende industrie)	Prunus	1PRNG
6749	Bieslook	Allium_winter	1ALLV
256	Bieten, suiker-	Beta (Biet)	1BEAG
257	Bieten, voeder-	Beta (Biet)	1BEAG
3502	Bladkool	Brassica napus_winter	BRSNV
3504	Bladrammenas	Raphanus sativus	RAPSR
1015	Blauw druifje, bloembollen en -knollen	Muscari	1MUSG
1014	Blauw druifje, droogbloemen	Muscari	1MUSG
1013	Blauw druifje, overige bloemkwekerijgewassen	Muscari	1MUSG
247	Blauwmaanzaad	Papaver	1PAPG
2795	Bloemkool, winter, productie	Brassica oleracea_winter	BRSOV
2796	Bloemkool, winter, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_winter	BRSOV
2797	Bloemkool, zomer, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2798	Bloemkool, zomer, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
174	Bloemzaden open grond	Bloemzaden open grond	BLZOG
3510	Boekweit	Fagopyrum	1FAGG
2715	Boerenkool, productie	Brassica oleracea_winter	BRSOV
2716	Boerenkool, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_winter	BRSOV
242	Bonen, bruine	Phaseolus	1PHSG
7137	Bonen, overig	Phaseolus	1PHSG
311	Bonen, veld- (onder andere duiven-, paarden-, wierbonen)	Vicia (Wikke)	1VICG
7121	Bonen, witte-	Phaseolus	1PHSG
1067	Bos- en haagplanten, open grond,	Bos- en haagplanten	1BOSS
1081	Bos- en haagplanten, pot- en containerveld,	Bos- en haagplanten	1BOSS
2717	Bospeen, productie	Daucus	1DAUG
2718	Bospeen, zaden en opkweekmateriaal	Daucus	1DAUG
2327	Bramen	Rubus	1RUBG
654	Brandnetel	Urtica	1URTG
2719	Broccoli, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2720	Broccoli, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
1068	Buxus, open grond,	Buxus	1BUXG
2721	Chinese kool, productie	Brassica Rapa	BRSRR
2722	Chinese kool, zaden en opkweekmateriaal	Brassica Rapa	BRSRR
1040	Chrysant, droogbloemen	Chrysanthemum	1CHYG
1039	Chrysant, overige bloemkwekerijgewassen	Chrysanthemum	1CHYG
1055	Chrysant, vermeerdering	Chrysanthemum	1CHYG
511	Cichorei	Cichorium	1CICG
2723	Courgette, productie	Courgette - Cucurbita pepo	CUUPE
2724	Courgette, zaden en opkweekmateriaal	Courgette - Cucurbita pepo	CUUPE
1047	Cranberry	Vaccinium	1VACC
997	Dahlia, bloembollen en - knollen	Dahlia	1DAHG
965	Dahlia, droogbloemen	Dahlia	1DAHG
964	Dahlia, overige bloemkwekerijgewassen	Dahlia	1DAHG
3505	Deder	Camelina	1CMAG
657	Drachtplanten	Braak	BRAAK
1048	Echinacea (zonnehoed), productie	Echinacea	1ECEG
1049	Echinacea (zonnehoed), zaden en opkweekmateriaal	Echinacea	1ECEG
3506	Engels raaigras	Gras	1GRAF
6750	Engels raaigras, graszaad	Lolium perenne	LOLPE

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
6751	Engels raaigras, groenbemesting, vanggewas	Lolium perenne	LOLPE
1069	Ericaceae (Zoals erica, calluna, rododendron, azalea), open grond	Ericaceae	1ERIF
1083	Ericaceae (Zoals erica, calluna, rododendron, azalea), pot- en containerveld	Ericaceae	1ERIF
308	Erwten (droog te oogsten)	Pisum (Erwt)	1PIBG
244	Erwten, groene/gele, groen te oogsten	Pisum (Erwt)	1PIBG
801	Esparcette	Onobrychis	1ONBG
3507	Ethiopische mosterd	Brassica carinata	BRSCA
3508	Facelia	Phacelia	1PHCG
3509	Festulolium	Gras	1GRAF
6752	Festulolium, graszaad	Festulolium	1FETG
6753	Festulolium groenbemesting vanggewas	Gras	1GRAF
2326	Frambozen	Rubus	1RUBG
428	Gele mosterd	Sinapis	1SING
235	Gerst, winter-	Hordeum_winter	1HORV
236	Gerst, zomer-	Hordeum_zomer	1HORZ
998	Gladiool, bloembollen en - knollen	Gladiolus	1GLAG
968	Gladiool, droogbloemen	Gladiolus	1GLAG
967	Gladiool, overige bloemkwekerijgewassen	Gladiolus	1GLAG
1032	Goudsbloem	Calendula	1CLDG
2652	Granen, overig	Overige granen	OVGRN
265	Grasland, blijvend	Gras	1GRAF
331	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie landbouw.	Gras	1GRAF
332	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie natuur.	Gras	1GRAF
266	Grasland, tijdelijk	Gras	1GRAF
383	Graszaad	Gras	1GRAF
1921	Graszoden	Gras	1GRAF
6794	Groene braak, spontane opkomst	Braak	BRAAK
238	Haver	Avena	AVESS
944	Hennep, vezel-	Cannabis	1CNIG
2628	Hoogstamboomgaard	Rosacea	1ROSF
375	Hop	Humulus	1HUMG
999	Hyacint, bloembollen en - knollen	Hyacinthus	1HYAG
971	Hyacint, droogbloemen	Hyacinthus	1HYAG
970	Hyacint, overige bloemkwekerijgewassen	Hyacinthus	1HYAG
1033	Igniscum Candy	Polygonaceae	1POLF
1051	Iris, Bolvormend	Iris	1IRIG
974	Iris, droogbloemen	Iris	1IRIG
973	Iris, overige bloemkwekerijgewassen	Iris	1IRIG
1052	Iris, Rhizoomvormend	Iris	1IRIG
3512	Italiaans raaigras	Gras	1GRAF
6754	Italiaans raaigras, graszaad	Lolium multiflorum	LOLMU
6755	Italiaans raaigras, groenbemesting, vanggewas	Lolium multiflorum	LOLMU
670	Japanse haver	Avena	AVESS
1034	Kanariezaad	Phalaris	1PHAG
241	Kapucijners (en grauwe erwten)	Pisum (Erwt)	1PIBG
246	Karwijzaad (oogst dit jaar)	Carum (Karwij)	1CRYG
2328	Kersen, zoet	Prunus	1PRNG
1872	Kersen, zuur (opbrengst bestemd voor verwerkende industrie)	Prunus	1PRNG
796	Kerstbomen	Abies picea	PIEAB
3500	Klaver, Alexandrijnse	Trifolium	1TRFG
6756	Klaver, Alexandrijnse, groenbemesting, vanggewas	Trifolium alexandrinum	TRFAL

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
6757	Klaver, Alexandrijnse, klaverzaad	Trifolium alexandrinum	TRFAL
3511	Klaver, incarnaat	Trifolium	1TRFG
6758	Klaver, incarnaat, groenbemesting, vanggewas	Trifolium incarnatum	TRFIN
6759	Klaver, incarnaat, klaverzaad	Trifolium incarnatum	TRFIN
3515	Klaver, perzische	Trifolium	1TRFG
6760	Klaver, Perzische, groenbemesting, vanggewas	Trifolium resupinatum	TRFRS
6761	Klaver, Perzische, klaverzaad	Trifolium resupinatum	TRFRS
799	Klaver, rode	Trifolium	1TRFG
6762	Klaver, rode, groenbemesting, vanggewas	Trifolium pratense	TRFPR
6763	Klaver, rode, klaverzaad	Trifolium pratense	TRFPR
3524	Klaver, witte	Trifolium	1TRFG
6764	Klaver, witte, groenbemesting, vanggewas	Trifolium repens	TRFRE
6765	Klaver, witte, klaverzaad	Trifolium repens	TRFRE
804	Klaverzaad	Klaverzaad	TRFSS
1021	Knoflook	Allium_zomer	1ALLZ
2725	Knolselderij, productie	Apium	1APUG
2726	Knolselderij, zaden en opkweekmateriaal	Apium	1APUG
2727	Knolvenkel/venkel, productie	Foeniculum	1FOEG
2728	Knolvenkel/venkel, zaden en opkweekmateriaal	Foeniculum	1FOEG
2729	Komkommer, productie	cucumis sativus	CUMSA
2730	Komkommer, zaden en opkweekmateriaal	cucumis sativus	CUMSA
2737	Koolraap, productie	Brassica napus_zomer	BRSNZ
2738	Koolraap, zaden en opkweekmateriaal	Brassica napus_zomer	BRSNZ
2739	Koolrabi, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2740	Koolrabi, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
1922	Koolzaad, winter (incl. boterzaad)	Brassica napus_winter	BRSNV
1923	Koolzaad, zomer (incl. boterzaad)	Brassica napus_zomer	BRSNZ
1001	Krokus, bloembollen en -knollen	Crocus	1CVOG
976	Krokus, overige bloemkwekerijgewassen	Crocus	1CVOG
2741	Kroten/rode bieten, productie	Beta (Biet)	1BEAG
2742	Kroten/rode bieten, zaden en opkweekmateriaal	Beta (Biet)	1BEAG
2743	Kruiden, productie	Kruiden	KRUID
2744	Kruiden, zaden en opkweekmateriaal	Kruiden	KRUID
1018	Kuifhyacint, bloembollen en -knollen	Muscari	1MUSG
1016	Kuifhyacint, overige bloemkwekerijgewassen	Muscari	1MUSG
1070	Laanbomen/parkbomen, onderstammen, open grond	Laanbomen/parkbomen	1LAAN
1084	Laanbomen/parkbomen, onderstammen, pot- en containerveld	Laanbomen/parkbomen	1LAAN
1071	Laanbomen/parkbomen, opzetters, open grond	Laanbomen/parkbomen	1LAAN
1085	Laanbomen/parkbomen, opzetters, pot- en containerveld	Laanbomen/parkbomen	1LAAN
1072	Laanbomen/parkbomen, spillen, open grond	Laanbomen/parkbomen	1LAAN
1086	Laanbomen/parkbomen, spillen, pot- en containerveld	Laanbomen/parkbomen	1LAAN
1028	Lavas (Maggiplant), productie	Levisticum	1LEWG
1029	Lavas (Maggiplant), zaden en opkweekmateriaal	Levisticum	1LEWG
1050	Leeuwenbekjes	Antirrhinum	1ATHG
1002	Lelie, bloembollen en -knollen	Lilium	1LILG
980	Lelie, droogbloemen	Lilium	1LILG
979	Lelie, overige bloemkwekerijgewassen	Lilium	1LILG
6795	Liatris, bloembollen en -knollen	Liatris	1LTSG
6797	Liatris, overige bloemkwekerijgewassen	Liatris	1LTSG
666	Lijnzaad niet van vezelvas (olievlas)	Linum (Vlas)	1LIUG
3055	Lisdodde	Typhaceae	1TYHG
663	Lupinen, niet bittere	Lupinus	1LUPG

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
258	Luzerne	Medicago (Rupsklaver)	1MEDG
317	Mais, corncob mix	Zea	1ZEAG
2032	Mais, energie	Zea	1ZEAG
1935	Maiskolvensilage	Zea	1ZEAG
316	Mais, korrel-	Zea	1ZEAG
259	Mais, snij-	Zea	1ZEAG
814	Mais, suiker-	Zea	1ZEAG
652	Meekrap	Rubia	1RBIG
2733	Meloen, productie	Meloen - cucumis melo	1CUMG
2734	Meloen, zaden en opkweekmateriaal	Meloen - cucumis melo	1CUMG
516	Miscanthus (olifantsgras)	Miscanthus	1MISG
6636	Naakte haver	Avena nuda	AVENU
1035	Naalbaar (Setaria)	Setaria	1SETG
1003	Narcis, bloembollen en -knollen	Narcissus	1NARG
983	Narcis, droogbloemen	Narcissus	1NARG
982	Narcis, overige bloemkwekerijgewassen	Narcissus	1NARG
2645	Notenbomen	Juglans	1UGSS
2300	Onbeteelde grond door een teeltverbod/ontheffing	Braak	BRAAK
1927	Overige akkerbouwgewassen	Overige akkerbouwgewassen	OVABG
1006	Overige bloemen, bloembollen en -knollen	Overige bloemen	OVBLM
992	Overige bloemen, droogbloemen	Overige bloemen	OVBLM
991	Overige bloemen, overige bloemkwekerijgewassen	Overige bloemen	OVBLM
427	Overige groenbemesters, niet-vlinderbloemige-	Braak	BRAAK
426	Overige groenbemesters, vlinderbloemige-	Braak	BRAAK
2791	Overige niet genoemde bladgewassen, productie	Overige niet genoemde bladgewassen	OVBLG
2792	Overige niet genoemde bladgewassen, zaden en opkweekmateriaal	Overige niet genoemde bladgewassen	OVBLG
2793	Overige niet genoemde groenten, productie	Overige niet genoemde groenten	OVGRT
2794	Overige niet genoemde groenten, zaden en opkweekmateriaal	Overige niet genoemde groenten	OVGRT
1100	Overige pit- en steenvruchten (zoals perziken, tafeldruiven)	Overige vruchten	OVVRT
6768	Overig graszaad	Gras	1GRAF
6769	Overig klaverzaad	Trifolium	1TRFG
1874	Overig kleinfruit (zoals kruisbessen, kiwi's)	Overige vruchten	OVVRT
2745	Paksoi, productie	Brassica Rapa	BRSRR
2746	Paksoi, zaden en opkweekmateriaal	Brassica Rapa	BRSRR
7138	Palmkool	Brassica oleracea_winter	BRSOV
1044	Papaver	Papaver	1PAPG
1023	Pastinaak, productie	Pastinaca	1PAVG
1024	Pastinaak, zaden en opkweekmateriaal	Pastinaca	1PAVG
1097	Peren. Aangeplant lopende seizoen.	Pyrus	1PYUG
1098	Peren. Aangeplant voorafgaande aan lopende seizoen.	Pyrus	1PYUG
1037	Peterselie, productie	Petroselinum	1PARG
1038	Peterselie, zaden en opkweekmateriaal	Petroselinum	1PARG
2747	Peulen, productie	Pisum (Erwt)	1PIBG
2748	Peulen, zaden en opkweekmateriaal	Pisum (Erwt)	1PIBG
1026	Pioenroos, droogbloemen	Paeonia	1PAOG
1025	Pioenroos, overige bloemkwekerijgewassen	Paeonia	1PAOG
1054	Pioenroos, vermeerdering	Paeonia	1PAOG
2735	Pompoen, productie	Pompoen	CUUSS
2736	Pompoen, zaden en opkweekmateriaal	Pompoen	CUUSS

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
2799	Prei, winter, productie	Allium_winter	1ALLV
2800	Prei, winter, zaden en opkweekmateriaal	Allium_winter	1ALLV
2801	Prei, zomer, productie	Allium_zomer	1ALLZ
2802	Prei, zomer, zaden en opkweekmateriaal	Allium_zomer	1ALLZ
2751	Pronkbonen, productie	Phaseolus	1PHSG
2752	Pronkbonen, zaden en opkweekmateriaal	Phaseolus	1PHSG
1870	Pruimen	Prunus	1PRNG
1022	Quinoa	Chenopodium	1CHEG
2753	Raapstelen, productie	Brassica Sinensis	BRSRE
2754	Raapstelen, zaden en opkweekmateriaal	Brassica Sinensis	BRSRE
664	Raapzaad	Brassica Rapa	BRSRR
7124	Raapzaad, winter	Brassica Rapa	BRSRR
7123	Raapzaad, zomer	Brassica Rapa	BRSRR
2755	Rabarber, productie	Rheum	1RHEG
2756	Rabarber, zaden en opkweekmateriaal	Rheum	1RHEG
2757	Radijs, productie	Raphanus sativus	RAPSR
2758	Radijs, zaden en opkweekmateriaal	Raphanus sativus	RAPSR
671	Raketblad (aaltjesvanggewas)	Solanum sisymbriifolium	SOLSI
333	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit blijvend gras	Gras	1GRAF
344	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras	Braak	BRAAK
370	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit tijdelijk gras	Gras	1GRAF
334	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit blijvend gras	Gras	1GRAF
3803	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras. (EA: beheer)	Braak	BRAAK
3804	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras. (EA: onbeheerd)	Braak	BRAAK
372	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit tijdelijk gras	Gras	1GRAF
338	Rand, liggend op bouwland en direct grenzend aan bos. Geen landbouwproductie.	Braak	BRAAK
6522	Riet	Common reed	PHRCO
7135	Riet in een subsidiabele sloot	Common reed	PHRCO
7134	Riet in water, anders dan een subsidiabele sloot	Common reed	PHRCO
7128	Rietkraag/rietzoom	Common reed	PHRCO
7127	Rietland	Common reed	PHRCO
2633	Rietzoom en klein rietperceel	Common reed	PHRCO
3807	Rietzwenkgras, anders dan voor industrie gras	Gras	1GRAF
6782	Rietzwenkgras, graszaad	Festuca arundinacea	FESAR
6783	Rietzwenkgras, groenbemesting, vanggewas	Festuca arundinacea	FESAR
3805	Rietzwenkgras, industrie gras	Gras	1GRAF
2759	Rodekool, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2760	Rodekool, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
237	Rogge (geen snijrogge)	Secale	1SECG
7131	Rogge, groenbemesting, vanggewas	Secale	1SECG
7129	Rogge, groenvoedergewas	Secale	1SECG
7130	Rogge, korrelgewas	Secale	1SECG
800	Rolklaver	Lotus corniculatus	LOTCO
3808	Roodzwenkgras	Gras	1GRAF
6784	Roodzwenkgras, graszaad	Festuca rubra	FESRR
6785	Roodzwenkgras, groenbemesting, vanggewas	Festuca rubra	FESRR

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
1073	Rozenstruiken (incl. zaailingen en onderstammen), open grond,	Rosa	1ROSG
1087	Rozenstruiken (incl. zaailingen en onderstammen), pot- en containerveld,	Rosa	1ROSG
636	Saffloer	Carthamus	1CAUG
3517	Sarepta mosterd/Caliente	Brassica juncea	BRSJU
2761	Savooiekool, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2762	Savooiekool, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2763	Schorseneren; productie	Scorzonera	1SCVG
2764	Schorseneren, zaden en opkweekmateriaal	Scorzonera	1SCVG
6802	Sedum	Sedum	1SEDG
2765	Selderij, bleek- en groen-, productie	Apium	1APUG
2766	Selderij, bleek- en groen-, zaden en opkweekmateriaal	Apium	1APUG
3518	Seradelle	Ornithopus sativus	OROSA
1074	Sierconiferen, open grond,	Coniferales	1CONO
1088	Sierconiferen, pot- en containerveld,	Coniferales	1CONO
1075	Sierheesters en klimplanten, open grond,	Heesters	1HEES
1089	Sierheesters en klimplanten, pot- en containerveld,	Heesters	1HEES
1012	Sierui, bloembollen en -knollen	Allium_zomer	1ALLZ
1010	Sierui, overige bloemkwekerijgewassen	Allium_zomer	1ALLZ
1934	Sjalotten	Allium_zomer	1ALLZ
2767	Sla, ijsberg-, productie	Lactuca	1LACG
2768	Sla, ijsberg-, zaden en opkweekmateriaal	Lactuca	1LACG
2771	Sla; overig, productie	Lactuca	1LACG
2772	Sla; overig, zaden en opkweekmateriaal	Lactuca	1LACG
2769	Sla; radicchio rosso, productie	Lactuca	1LACG
2770	Sla; radicchio rosso, zaden en opkweekmateriaal	Lactuca	1LACG
6803	Sneeuwkllokje, bloembollen en -knollen	Galanthus nivalis	GAXSS
1876	Snijgroen	Snijgroen	SNGRN
6806	Snijrogge	Secale cereale	SECCE
3519	Soedangras/Sorghum	Sorghum	1SORG
665	Sojabonen	Glycine	1GLXG
382	Spelt	Spelt	TRZSP
2773	Spinazie, productie	Spinazie	SPQOL
2774	Spinazie, zaden en opkweekmateriaal	Spinazie	SPQOL
2775	Spitskool, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2776	Spitskool, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2777	Spruitkool/spruitjes, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2778	Spruitkool/spruitjes, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2779	Stamsperziebonen (=stamslabonen), productie	Phaseolus	1PHSG
2780	Stamsperziebonen (=stamslabonen), zaden en opkweekmateriaal	Phaseolus	1PHSG
2781	Stoksnijbonen en stokslabonen, productie	Phaseolus	1PHSG
2782	Stoksnijbonen en stokslabonen, zaden en opkweekmateriaal	Phaseolus	1PHSG
346	Tagetes erecta (Afrikaantje)	Tagetes	1TAGG
347	Tagetes patula (Afrikaantje)	Tagetes	1TAGG
233	Tarwe, winter-	Triticum_winter	1TRZV
234	Tarwe, zomer-	Triticum_zomer	1TRZZ
381	Teff	Eragrostis	1ERAG
653	Teunisbloem	Oenothera	1OEOG
3802	Tijdelijk onbeteelde grond, anders dan voor publieke werken	Braak	BRAAK
3801	Tijdelijk onbeteelde grond, i.v.m. publieke werken	Braak	BRAAK
3522	Timothee	Gras	1GRAF
6786	Timothee, graszaad	Phleum pratense	PHLPR

RVO gewas- code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas- groep code
6787	Timothee, groenbemesting, vanggewas	Phleum pratense	PHLPR
1076	Trek- en besheesters, open grond,	Heesters	1HEES
1090	Trek- en besheesters, pot- en containerveld,	Heesters	1HEES
314	Triticale	Triticale	1TTLG
853	Tuinbonen (droog te oogsten)	Vicia (Wikke)	1VICG
854	Tuinbonen (groen te oogsten)	Vicia (Wikke)	1VICG
1004	Tulp, bloembollen en -knollen	Tulipa	1TULG
986	Tulp, droogbloemen	Tulipa	1TULG
985	Tulp, overige bloemkwekerijgewassen	Tulipa	1TULG
6660	Uien, gele, zaai	Allium_zomer	1ALLZ
1932	Uien, poot en plant, 1e jaars	Allium_zomer	1ALLZ
1933	Uien, poot en plant, 2e jaars	Allium_zomer	1ALLZ
6664	Uien, rode, zaai	Allium_zomer	1ALLZ
262	Uien, zaai	Allium_winter	1ALLV
263	Uien, zilver	Allium_zomer	1ALLZ
1019	Valeriaan, productie	Valeriana	1VALG
1020	Valeriaan, zaden en opkweekmateriaal	Valeriana	1VALG
1080	Vaste planten, open grond,	Vaste planten	1VAST
1094	Vaste planten, pot- en containerteelt,	Vaste planten	1VAST
3523	Veldbeemdgras	Gras	1GRAF
6788	Veldbeemdgras, graszaad	Poa pratensis	POAPR
6789	Veldbeemdgras, groenbemesting, vanggewas	Poa pratensis	POAPR
1046	Vergeet mij nietje	Myosotis	1MYOG
3736	Vezelvas	Linum (Vlas)	1LIUG
1940	Voedselbos	Voedselbos	VOBOS
637	Vrouwenmantel	Alchemilla	1ALCG
1077	Vruchtbomen, moerbomen, open grond,	Vruchtbomen	VRBMN
1091	Vruchtbomen, moerbomen, pot- en containerveld,	Vruchtbomen	VRBMN
1078	Vruchtbomen, onderstammen, open grond,	Vruchtbomen	VRBMN
1092	Vruchtbomen, onderstammen, pot- en containerveld,	Vruchtbomen	VRBMN
1079	Vruchtbomen, overig, open grond,	Vruchtbomen	VRBMN
1093	Vruchtbomen, overig, pot- en containerveld,	Vruchtbomen	VRBMN
2783	Waspeen, productie	Daucus	1DAUG
2784	Waspeen, zaden en opkweekmateriaal	Daucus	1DAUG
3513	Westerwolds raaigras	Gras	1GRAF
6790	Westerwolds raaigras, graszaad	Lolium multiflorum subsp. Gaudini	LOLMG
6791	Westerwolds raaigras, groenbemesting, vanggewas	Lolium multiflorum subsp. Gaudini	LOLMG
1099	Wijndruiven	Wijndruiven	1VITI
802	Wikke, bonte	Vicia (Wikke)	1VICG
803	Wikke, voeder-	Vicia (Wikke)	1VICG
1030	Wilde marjolein (Oregano), productie	Origanum	1ORIG
795	Wilgenhakhout	Salix	1SAXG
2785	Winterpeen, productie	Daucus	1DAUG
2786	Winterpeen, zaden en opkweekmateriaal	Daucus	1DAUG
2787	Witlofwortel, productie	Cichorium	1CICG
2788	Witlofwortel, zaden en opkweekmateriaal	Cichorium	1CICG
2789	Witte kool, productie	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
2790	Witte kool, zaden en opkweekmateriaal	Brassica oleracea_zomer	BRSOZ
1036	Wortelpeterselie	Petroselinum	1PARG
7122	Yacon	Yacon	POMSO

RVO gewas-code	RVO gewasnaam	Gewasgroep	Gewas-groep code
1005	Zantedeschia, bloembollen en -knollen	Zantedeschia	1ZNTG
989	Zantedeschia, droogbloemen	Zantedeschia	1ZNTG
988	Zantedeschia, overige bloemkwekerijgewassen	Zantedeschia	1ZNTG
6792	Zeekraal	Salicornia europaea	SAAEU
6632	Zoete aardappelen	Ipomoea	1IPOG
515	Zonnebloemen	Helianthus (Zonnebloem)	1HELG
656	Zonnekroon	Silphium	1SIPG
669	Zwaardherik (aaltjesvanggewas)	Eruca sativa	ERUVE
655	Zwarte mosterd	Brassica nigra	BRSNI

Lijst 2 – Gewasclassificatie rustgewassen

Voor deze classificatie is uitgegaan van de combinatie van 1) rustgewassen volgens de eco-regeling en 2) gewassen onder categorie grasland.

RVO gewas-code	RVO gewasnaam
6746	Beemdlangbloem, graszaad
3504	Bladrammenas
247	Blauwmaanzaad
3510	Boekweit
6750	Engels raaigras, graszaad
6752	Festulolium, graszaad
428	Gele mosterd
235	Gerst, winter-
236	Gerst, zomer-
2652	Granen, overig
265	Grasland, blijvend
331	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie landbouw.
332	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie natuur.
266	Grasland, tijdelijk
238	Haver
6754	Italiaans raaigras, graszaad
670	Japanse haver
246	Karwijzaad (oogst dit jaar)
6762	Klaver, rode, groenbemesting, vanggewas
6763	Klaver, rode, klaverzaad
6764	Klaver, witte, groenbemesting, vanggewas
6765	Klaver, witte, klaverzaad
1922	Koolzaad, winter (incl. boterzaad)
1923	Koolzaad, zomer (incl. boterzaad)
666	Lijnzaad niet van vezelvlas (olievlas)
258	Luzerne
335	Natuurterreinen (incl. heide)
3514	Niger
6768	Overig graszaad
1037	Peterselie, productie
1038	Peterselie, zaden en opkweekmateriaal

RVO gewas- code	RVO gewasnaam
1022	Quinoa
664	Raapzaad
7124	Raapzaad, winter
7123	Raapzaad, zomer
6782	Rietzwenkgras, graszaad
237	Rogge (geen snijrogge)
7131	Rogge, groenbemesting, vanggewas
7129	Rogge, groenvoedergewas
7130	Rogge, korrelgewas
6784	Roodzwenkgras, graszaad
3517	Sarepta mosterd/Caliente
3519	Soedangras/Sorghum
382	Spelt
346	Tagetes erecta (Afrikaantje)
347	Tagetes patula (Afrikaantje)
233	Tarwe, winter-
234	Tarwe, zomer-
381	Teff
6786	Timothee, graszaad
314	Triticale
6788	Veldbeemdgras, graszaad
6790	Westerwolds raaigras, graszaad
669	Zwaardherik (aaltjesvanggewas)
655	Zwarte mosterd

Lijst 3 – Gewasclassificatie permanent grasland

RVO gewas- code	RVO gewasnaam
265	Grasland, blijvend
1905	Grasland natuurlijk
3718	Grasland, natuurlijk
331	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie landbouw.
332	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie natuur.
270	Grasland, natuurlijk (max. 5 ton drogestof per ha.), tenminste
1564	Grasland, natuurlijk, voor 50-75% van de oppervlakte bedekt
2302	Natuurlijk grasland (begraasd) met beperkte landbouwact.
2301	Natuurlijk grasland met hoofdfunctie landbouw
333	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit blijvend gras
334	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit blijvend gras

Lijst 4 – Classificatie productieve gewassen

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
2025	Aardappelen als bestrijdingsmateriaal AM: vanggewas	P
1911	Aardappelen, cons. op kleigrond (vroeg, loofver voor 15-07)	P
1912	Aardappelen, cons. op zand/veen (vroeg, loofver voor 15-07)	P
2014	Aardappelen, consumptie	P
253	Aardappelen, consumptie-	P
1909	Aardappelen, consumptie- op kleigrond	P
254	Aardappelen, consumptie-op kleigrond	P
2951	Aardappelen, consumptie op klei/lössgrond	P
3792	Aardappelen, consumptie op zand/veengrond	P
1910	Aardappelen, consumptie- op zand-/veengrond	P
2015	Aardappelen, poot NAK	P
252	Aardappelen, poot (NAK) op kleigrond	P
3730	Aardappelen, poot op klei/lössgrond (NAK)	P
3731	Aardappelen, poot op zand/veengrond (NAK)	P
2016	Aardappelen, poot TBM	P
2017	Aardappelen, zetmeel	P
255	Aardappelen, zetmeel-	P
859	Aardappelen, zetmeel geleverd aan buitenland	P
3732	Aardappelen, zetmeel (incl. TBM-pootgoed)	P
1928	Aardappelrassen, poot- op kleigrond	P
1929	Aardappelrassen, poot- op zand-/veengrond	P
2702	Aardbeien open grond, productie	P
2700	Aardbeien open grond, vermeerdering	P
2701	Aardbeien open grond, wachtbed	P
2703	Aardbeien open grond, zaden en opkweekmateriaal	P
2706	Aardbeien op stellingen, productie	P
2704	Aardbeien op stellingen, vermeerdering	P
2705	Aardbeien op stellingen, wachtbed	P
2707	Aardbeien op stellingen, zaden en opkweekmateriaal	P
1949	Aardperen	P
1045	Adonis	P
1007	Amaryllis, bloembollen en -knollen	P
995	Amaryllis, droogbloemen	P
994	Amaryllis, overige bloemkwekerijgewassen	P
2708	Andijvie, productie	P
2709	Andijvie, zaden en opkweekmateriaal	P
1042	Angelica, productie	P
1043	Angelica, zaden en opkweekmateriaal	P
1095	Appelen. Aangeplant lopende seizoen.	P
1096	Appelen. Aangeplant voorafgaande aan lopende seizoen.	P
2711	Asperges, oppervlakte die nog geen productie oplevert	P
2710	Asperges, oppervlakte die productie oplevert	P
2712	Asperges, zaden en opkweekmateriaal	P
2731	Augurk, productie	P
2732	Augurk, zaden en opkweekmateriaal	P
6520	Azolla	P
3501	Beemdlangbloem	P
6746	Beemdlangbloem, graszaad	P
6748	Beemdlangbloem, groenbemesting, vanggewas	P
1869	Bessen, blauwe	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
2325	Bessen, rode	P
1873	Bessen, zwarte (opbrengst verwerkt voor verwerkende industrie)	P
6749	Bieslook	P
256	Bieten, suiker-	P
257	Bieten, voeder-	P
2651	Bieten, voeder (inclusief aardperen)	P
3502	Bladkool	P
3503	Bladrap	P
3504	Bladrammenas	P
1015	Blauw druifje, bloembollen en -knollen	P
1014	Blauw druifje, droogbloemen	P
1013	Blauw druifje, overige bloemkwekerijgewassen	P
247	Blauwmaanzaad	P
176	Bloembollen en - knollen	P
2713	Bloemkool, productie	P
2795	Bloemkool, winter, productie	P
2796	Bloemkool, winter, zaden en opkweekmateriaal	P
2714	Bloemkool, zaden en opkweekmateriaal	P
2797	Bloemkool, zomer, productie	P
2798	Bloemkool, zomer, zaden en opkweekmateriaal	P
175	Bloemkwekerijgewassen (inclusief bloemzaden)	P
174	Bloemzaden open grond	P
659	Boekweit	P
3510	Boekweit	P
2715	Boerenkool, productie	P
2716	Boerenkool, zaden en opkweekmateriaal	P
242	Bonen, bruine	P
7137	Bonen, overig	P
243	Bonen, veld-(oa duive-, paarde-, wierbonen)(droog te oogsten	P
311	Bonen, veld- (onder andere duiven-, paarden-, wierbonen)	P
7121	Bonen, witte-	P
229	Boomkwekerij en vaste planten	P
3806	Boomkwekerijgewassen en vaste planten, open grond	P
294	Boomkwekerijgewassen en vaste planten, pot- en containerveld	P
1067	Bos- en haagplanten, open grond,	P
1081	Bos- en haagplanten, pot- en containerveld,	P
2717	Bospeen, productie	P
2718	Bospeen, zaden en opkweekmateriaal	P
2327	Bramen	P
654	Brandnetel	P
2719	Broccoli, productie	P
2720	Broccoli, zaden en opkweekmateriaal	P
1068	Buxus, open grond,	P
1082	Buxus, pot- en containerveld,	P
2721	Chinees kool, productie	P
2722	Chinees kool, zaden en opkweekmateriaal	P
1041	Chrysant, bloembollen en -knollen	P
1040	Chrysant, droogbloemen	P
1039	Chrysant, overige bloemkwekerijgewassen	P
1055	Chrysant, vermeerdering	P
511	Cichorei	P
2723	Courgette, productie	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
2724	Courgette, zaden en opkweekmateriaal	P
1047	Cranberry	P
997	Dahlia, bloembollen en - knollen	P
965	Dahlia, droogbloemen	P
964	Dahlia, overige bloemkwekerijgewassen	P
3505	Deder	P
1048	Echinacea (zonnehoed), productie	P
1049	Echinacea (zonnehoed), zaden en opkweekmateriaal	P
3506	Engels raaigras	P
6750	Engels raaigras, graszaad	P
6751	Engels raaigras, groenbemesting, vanggewas	P
1069	Ericaceae (Zoals erica, calluna, rododendron, azalea), open grond,	P
1083	Ericaceae (Zoals erica, calluna, rododendron, azalea), pot- en containerveld,	P
308	Erwten (droog te oogsten)	P
239	Erwten, groene, droog te oogsten (geen conserven)	P
244	Erwten, groene/gele, groen te oogsten	P
2650	Erwten inclusief schokkers (droog te oogsten)	P
801	Esparcette	P
3507	Ethiopische mosterd	P
3508	Facelia	P
3509	Festulolium	P
6752	Festulolium, graszaad	P
6753	Festulolium groenbemesting vanggewas	P
2326	Frambozen	P
212	Fruit	P
428	Gele mosterd	P
235	Gerst, winter-	P
236	Gerst, zomer-	P
660	Gierst	P
998	Gladiol, bloembollen en - knollen	P
968	Gladiol, droogbloemen	P
967	Gladiol, overige bloemkwekerijgewassen	P
1032	Goudsbloem	P
658	Graansorgho	P
2652	Granen, overig	P
265	Grasland, blijvend	P
336	Grasland, natuurlijk. Areaal met een natuurbeheertype dat overwegend voor landbouwactiviteiten-GLB wordt gebruikt	P
331	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie landbouw.	P
270	Grasland, natuurlijk (max. 5 ton drogestof per ha.), tenminste	P
1563	Grasland, natuurlijk, minder dan 50% van de oppervlakte bedekt	P
1564	Grasland, natuurlijk, voor 50-75% van de oppervlakte bedekt	P
266	Grasland, tijdelijk	P
250	Graszaad	P
383	Graszaad	P
1913	Graszaad, Engels raai	P
2030	Graszaad, Engels raai 1e jaar	P
2031	Graszaad, Engels raai overjarig	P
2653	Graszaad (inclusief klaverzaad)	P
1920	Graszaad, Italiaans	P
1914	Graszaad, overig	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
1915	Graszaad, rietzwenkgras	P
1917	Graszaad, roodzwenkgras, 1e jaar	P
1918	Graszaad, roodzwenkgras, overjarig	P
1916	Graszaad, veldbeemd	P
1919	Graszaad, westerwolds	P
1921	Graszoden	P
2299	Groenbemesters, niet-vlinderbloemige	P
1924	Groenbemesters, niet-vlinderbloemige- (geen groene braak)	P
2298	Groenbemesters, vlinderbloemige	P
260	Groenbemestings-gewassen	P
672	Groenten open grond (inclusief groentezaden)	P
238	Haver	P
1697	Hazelnoten	P
2304	Heide, begraasd	P
944	Hennep, vezel-	P
375	Hop	P
999	Hyacint, bloembollen en - knollen	P
971	Hyacint, droogbloemen	P
970	Hyacint, overige bloemkwekerijgewassen	P
1033	Igniscum Candy	P
1000	Iris, bloembollen en -knollen	P
1051	Iris, Bolvormend	P
974	Iris, droogbloemen	P
973	Iris, overige bloemkwekerijgewassen	P
1052	Iris, Rhizoomvormend	P
3512	Italiaans raaigras	P
6754	Italiaans raaigras, graszaad	P
6755	Italiaans raaigras, groenbemesting, vanggewas	P
670	Japanse haver	P
1034	Kanariezaad	P
513	Kanariezaad	P
241	Kapucijners (en grauwe erwten)	P
246	Karwijzaad (oogst dit jaar)	P
2328	Kersen, zoet	P
1872	Kersen, zuur (opbrengst bestemd voor verwerkende industrie)	P
796	Kerstbomen	P
3500	Klaver, Alexandrijnse	P
6756	Klaver, Alexandrijnse, groenbemesting, vanggewas	P
6757	Klaver, Alexandrijnse, klaverzaad	P
3511	Klaver, incarnaat	P
6758	Klaver, incarnaat, groenbemesting, vanggewas	P
6759	Klaver, incarnaat, klaverzaad	P
3515	Klaver, perzische	P
6760	Klaver, Perzische, groenbemesting, vanggewas	P
6761	Klaver, Perzische, klaverzaad	P
799	Klaver, rode	P
6762	Klaver, rode, groenbemesting, vanggewas	P
6763	Klaver, rode, klaverzaad	P
3524	Klaver, witte	P
6764	Klaver, witte, groenbemesting, vanggewas	P
6765	Klaver, witte, klaverzaad	P
1570	Klaverzaad	P
804	Klaverzaad	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
1021	Knoflook	P
2725	Knolselderij, productie	P
2726	Knolselderij, zaden en opkweekmateriaal	P
2727	Knolvenkel/venkel, productie	P
2728	Knolvenkel/venkel, zaden en opkweekmateriaal	P
2729	Komkommer, productie	P
2730	Komkommer, zaden en opkweekmateriaal	P
2737	Koolraap, productie	P
2738	Koolraap, zaden en opkweekmateriaal	P
2739	Koolrabi, productie	P
2740	Koolrabi, zaden en opkweekmateriaal	P
245	Koolzaad	P
1922	Koolzaad, winter (incl. boterzaad)	P
1923	Koolzaad, zomer (incl. boterzaad)	P
1001	Krokus, bloembollen en - knollen	P
977	Krokus, droogbloemen	P
976	Krokus, overige bloemkwekerijgewassen	P
2741	Kroten/rode bieten, productie	P
2742	Kroten/rode bieten, zaden en opkweekmateriaal	P
2743	Kruiden, productie	P
2744	Kruiden, zaden en opkweekmateriaal	P
1018	Kuifhyacint, bloembollen en -knollen	P
1017	Kuifhyacint, droogbloemen	P
1016	Kuifhyacint, overige bloemkwekerijgewassen	P
1070	Laanbomen/parkbomen, onderstammen, open grond,	P
1084	Laanbomen/parkbomen, onderstammen, pot- en containerveld,	P
1071	Laanbomen/parkbomen, opzetters, open grond,	P
1085	Laanbomen/parkbomen, opzetters, pot- en containerveld,	P
1072	Laanbomen/parkbomen, spillen, open grond,	P
1086	Laanbomen/parkbomen, spillen, pot- en containerveld,	P
6766	Lamsoor	P
1028	Lavas (Maggiplant), productie	P
1029	Lavas (Maggiplant), zaden en opkweekmateriaal	P
1050	Leeuwenbekjes	P
1002	Lelie, bloembollen en -knollen	P
980	Lelie, droogbloemen	P
979	Lelie, overige bloemkwekerijgewassen	P
6795	Liatris, bloembollen en -knollen	P
6796	Liatris, droogbloemen	P
6797	Liatris, overige bloemkwekerijgewassen	P
666	Lijnzaad niet van vezelvlas (olievlas)	P
6767	Linzen	P
3055	Lisdodde	P
663	Lupinen, niet bittere	P
258	Luzerne	P
317	Mais, corncob mix	P
2032	Mais, energie	P
1935	Maiskolvensilage	P
316	Mais, korrel-	P
259	Mais, snij-	P
814	Mais, suiker-	P
652	Meekrap	P
2733	Meloen, productie	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
2734	Meloen, zaden en opkweekmateriaal	P
516	Miscanthus (olifantsgras)	P
6636	Naakte haver	P
1035	Naalbaar (Setaria)	P
1003	Narcis, bloembollen en -knollen	P
983	Narcis, droogbloemen	P
982	Narcis, overige bloemkwekerijgewassen	P
2302	Natuurlijk grasland (begraasd) met beperkte landbouwact.	P
2301	Natuurlijk grasland met hoofdfunctie landbouw	P
3514	Niger	P
2645	Notenbomen	P
1950	Onbekend/gewas niet opgegeven	P
1925	Overige akkerbouwgewassen	P
264	Overige akkerbouwgewassen	P
1927	Overige akkerbouwgewassen	P
1006	Overige bloemen, bloembollen en -knollen	P
992	Overige bloemen, droogbloemen	P
991	Overige bloemen, overige bloemkwekerijgewassen	P
661	Overige granen	P
7126	Overige gras, groenbemesting, vanggewas	P
427	Overige groenbemesters, niet-vlinderbloemige-	P
7125	Overige groenbemesters, niet-vlinderbloemige-, niet zijnde gras	P
426	Overige groenbemesters, vlinderbloemige-	P
2791	Overige niet genoemde bladgewassen, productie	P
2792	Overige niet genoemde bladgewassen, zaden en opkweekmateriaal	P
2793	Overige niet genoemde groenten, productie	P
2794	Overige niet genoemde groenten, zaden en opkweekmateriaal	P
842	Overige nonfood/nonfeedgewassen	P
1100	Overige pit- en steenvruchten (zoals perziken, tafeldruiven)	P
876	Overige voedergewassen	P
6768	Overig graszaad	P
6769	Overig klaverzaad	P
1874	Overig kleinfruit (zoals kruisbessen, kiwi's)	P
2745	Paksoi, productie	P
2746	Paksoi, zaden en opkweekmateriaal	P
1053	Palmen, pot- en containervelden	P
7138	Palmkool	P
1044	Papaver	P
1023	Pastinaak, productie	P
1024	Pastinaak, zaden en opkweekmateriaal	P
1097	Peren. Aangeplant lopende seizoen.	P
1098	Peren. Aangeplant voorafgaande aan lopende seizoen.	P
1037	Peterselie, productie	P
1038	Peterselie, zaden en opkweekmateriaal	P
2747	Peulen, productie	P
2748	Peulen, zaden en opkweekmateriaal	P
1027	Pioenroos, bloembollen en -knollen	P
1026	Pioenroos, droogbloemen	P
1025	Pioenroos, overige bloemkwekerijgewassen	P
1054	Pioenroos, vermeerdering	P
2735	Pompoen, productie	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
2736	Pompoen, zaden en opkweekmateriaal	P
2749	Prei, productie	P
2799	Prei, winter, productie	P
2800	Prei, winter, zaden en opkweekmateriaal	P
2750	Prei, zaden en opkweekmateriaal	P
2801	Prei, zomer, productie	P
2802	Prei, zomer, zaden en opkweekmateriaal	P
2751	Pronkbonen, productie	P
2752	Pronkbonen, zaden en opkweekmateriaal	P
1870	Pruimen	P
1022	Quinoa	P
2753	Raapstelen, productie	P
2754	Raapstelen, zaden en opkweekmateriaal	P
664	Raapzaad	P
7124	Raapzaad, winter	P
7123	Raapzaad, zomer	P
2755	Rabarber, productie	P
2756	Rabarber, zaden en opkweekmateriaal	P
2757	Radijs, productie	P
2758	Radijs, zaden en opkweekmateriaal	P
3516	Rietzwenkgras	P
3807	Rietzwenkgras, anders dan voor industriegras	P
6782	Rietzwenkgras, graszaad	P
6783	Rietzwenkgras, groenbemesting, vanggewas	P
3805	Rietzwenkgras, industriegras	P
6799	Rijst	P
2759	Rodekool, productie	P
2760	Rodekool, zaden en opkweekmateriaal	P
237	Rogge (geen snijrogge)	P
7129	Rogge, groenvoedergewas	P
7130	Rogge, korrelgewas	P
800	Rolklaver	P
3808	Roodzwenkgras	P
6784	Roodzwenkgras, graszaad	P
6785	Roodzwenkgras, groenbemesting, vanggewas	P
1073	Rozenstruiken (incl, zaailingen en onderstammen), open grond,	P
1087	Rozenstruiken (incl, zaailingen en onderstammen), pot- en containerveld,	P
636	Saffloer	P
3517	Sarepta mosterd/Caliente	P
2761	Savooiekool, productie	P
2762	Savooiekool, zaden en opkweekmateriaal	P
240	Schokkers	P
2763	Schorseneren; productie	P
2764	Schorseneren, zaden en opkweekmateriaal	P
6802	Sedum	P
2765	Selderij, bleek- en groen-, productie	P
2766	Selderij, bleek- en groen-, zaden en opkweekmateriaal	P
3518	Seradelle	P
1074	Sierconiferen, open grond,	P
1088	Sierconiferen, pot- en containerveld,	P
1075	Sierheesters en klimplanten, open grond,	P
1089	Sierheesters en klimplanten, pot- en containerveld,	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
1012	Sierui, bloembollen en -knollen	P
1011	Sierui, droogbloemen	P
1010	Sierui, overige bloemkwekerijgewassen	P
1934	Sjalotten	P
2767	Sla, ijsberg-, productie	P
2768	Sla, ijsberg-, zaden en opkweekmateriaal	P
2771	Sla; overig, productie	P
2772	Sla; overig, zaden en opkweekmateriaal	P
2769	Sla; radicchio rosso, productie	P
2770	Sla; radicchio rosso, zaden en opkweekmateriaal	P
6803	Sneeuwkllokje, bloembollen en -knollen	P
6804	Sneeuwkllokje, droogbloemen	P
6805	Sneeuwkllokje, overige bloemkwekerijgewassen	P
1876	Snijgroen	P
6806	Snijrogge	P
3519	Soedangras/Sorghum	P
665	Sojabonen	P
382	Spelt	P
2773	Spinazie, productie	P
2774	Spinazie, zaden en opkweekmateriaal	P
2775	Spitskool, productie	P
2776	Spitskool, zaden en opkweekmateriaal	P
2777	Spruitkool/spruitjes, productie	P
2778	Spruitkool/spruitjes, zaden en opkweekmateriaal	P
3520	Spurrie	P
158	Stamslabonen	P
2779	Stamsperziebonen (=stamslabonen), productie	P
2780	Stamsperziebonen (=stamslabonen), zaden en opkweekmateriaal	P
2781	Stoksnijbonen en stokslabonen, productie	P
2782	Stoksnijbonen en stokslabonen, zaden en opkweekmateriaal	P
3521	Stoppelknollen	P
1930	Tagetes (zand, löss) (geen groene braak)	P
233	Tarwe, winter-	P
234	Tarwe, zomer-	P
381	Teff	P
653	Teunisbloem	P
3522	Timothee	P
6786	Timothee, graszaad	P
6787	Timothee, groenbemesting, vanggewas	P
1076	Trek- en besheesters, open grond,	P
1090	Trek- en besheesters, pot- en containerveld,	P
314	Triticale	P
853	Tuinbonen (droog te oogsten)	P
854	Tuinbonen (groen te oogsten)	P
172	Tuinbouwzaden	P
1004	Tulp, bloembollen en -knollen	P
986	Tulp, droogbloemen	P
985	Tulp, overige bloemkwekerijgewassen	P
6660	Uien, gele, zaai	P
1932	Uien, poot en plant, 1e jaars	P
1933	Uien, poot en plant, 2e jaars	P
1931	Uien, poot en plant (incl. sjalotten)	P

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
6664	Uien, rode, zaai	P
262	Uien, zaai	P
263	Uien, zilver	P
1019	Valeriaan, productie	P
1020	Valeriaan, zaden en opkweekmateriaal	P
1080	Vaste planten, open grond,	P
1094	Vaste planten, pot- en containerteelt,	P
3523	Veldbeemdgras	P
6788	Veldbeemdgras, graszaad	P
6789	Veldbeemdgras, groenbemesting, vanggewas	P
1046	Vergeet mij nietje	P
3736	Vezelvas	P
249	Vlas, vezel- (niet voor zaaizaad)	P
1940	Voedselbos	P
637	Vrouwenmantel	P
1077	Vruchtbomen, moerbomen, open grond,	P
1091	Vruchtbomen, moerbomen, pot- en containerveld,	P
1078	Vruchtbomen, onderstammen, open grond,	P
1092	Vruchtbomen, onderstammen, pot- en containerveld,	P
1079	Vruchtbomen, overig, open grond,	P
1093	Vruchtbomen, overig, pot- en containerveld,	P
1698	Walnoten	P
2783	Waspeen, productie	P
2784	Waspeen, zaden en opkweekmateriaal	P
3513	Westerwolds raaigras	P
6790	Westerwolds raaigras, graszaad	P
6791	Westerwolds raaigras, groenbemesting, vanggewas	P
1099	Wijndruiven	P
802	Wikke, bonte	P
803	Wikke, voeder-	P
1030	Wilde marjolein (Oregano), productie	P
1031	Wilde marjolein (Oregano), zaden en opkweekmateriaal	P
6521	Wilde rijst	P
795	Wilgenhakhout	P
2785	Winterpeen, productie	P
2786	Winterpeen, zaden en opkweekmateriaal	P
2787	Witlofwortel, productie	P
2788	Witlofwortel, zaden en opkweekmateriaal	P
2789	Witte kool, productie	P
2790	Witte kool, zaden en opkweekmateriaal	P
1036	Wortelpeterselie	P
7122	Yacon	P
1005	Zantedeschia, bloembollen en -knollen	P
989	Zantedeschia, droogbloemen	P
988	Zantedeschia, overige bloemkwekerijgewassen	P
6792	Zeekraal	P
6632	Zoete aardappelen	P
515	Zonnebloemen	P
656	Zonnekroon	P
669	Zwaardherik (aaltjesvanggewas)	P
655	Zwarte mosterd	P
1926	Agrarisch natuurmengsel	NP
2641	Bomenrij (anders dan knotboom)	NP

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
2632	Bomenrij en solitaire boom	NP
2617	Boomgroepen in het veld	NP
1936	Bos, blijvend, met herplantplicht	NP
861	Bos (incl kerstdennen) met beheersregime, met herplantplicht	NP
862	Bos (incl kerstdennen) zonder beheersregime, met herplantplicht	NP
2642	Bosje	NP
662	Bos (SBL-regeling)	NP
2027	Bos (SBL-regeling)	NP
864	Bos (set aside regeling)	NP
2619	Bossingel	NP
2623	Bossingel en bosje	NP
863	Bos zonder herplantplicht	NP
2034	Braak, groene-	NP
1907	Braak, groene- 10 meter	NP
1804	Braak, groene- 5 meter	NP
668	Braak (groen, tenminste 6 maanden)	NP
837	Braak met bos (SBL regeling, na 28-01-1995)	NP
2026	Braak met bos (SBL-regeling na 28 juni 1995)	NP
1906	Braak met niet in lijst voorkomend non food/non feed-gewas	NP
1565	Braak met voederleguminosen	NP
2029	Braak, natuur-	NP
1566	Braak, natuur -eenjarig	NP
1568	Braak, natuur -eenjarig met andere overheidsinstantie	NP
1567	Braak, natuur -meerjarig	NP
1908	Braak, zwarte- met ontheffing	NP
869	Braak (zwart, minder dan 6 maanden)	NP
667	Braak (zwart, tenminste 6 maanden)	NP
337	Bufferstrook, rand (inclusief eventuele oevervegetatie)	NP
1574	Definitief aan de landbouw onttrokken cultuurgrond	NP
657	Drachtplanten	NP
1959	Dummycode voor dummypercelen	NP
2622	Elzensingel	NP
1575	Faunaranden	NP
3721	Faunaranden, bouwland	NP
3720	Faunaranden, grasland	NP
2640	Geïsoleerde boom (anders dan knotboom)	NP
6793	Graften	NP
1905	Grasland natuurlijk	NP
3718	Grasland, natuurlijk	NP
332	Grasland, natuurlijk. Hoofdfunctie natuur.	NP
2631	Griendje	NP
6794	Groene braak, spontane opkomst	NP
2630	Hakhoutbosje	NP
3719	Heide	NP
2628	Hoogstamboomgaard	NP
2621	Houtwal en houtsingel	NP
2624	Knip- of scheerheg	NP
2627	Knotboom	NP
2643	Knotboom, bomen in rij	NP
2644	Knotboom, geïsoleerde boom	NP
2626	Laan	NP
2638	Landschapselement, overig	NP

VO gewas- code	RVO gewasnaam	Productief (P) / niet productief (NP)
335	Natuurterreinen (incl. heide)	NP
2634	Natuurvriendelijke oever	NP
2300	Onbeteelde grond door een teeltverbod/onthefing	NP
2303	Overige natuurterreinen	NP
3722	Overige natuurterreinen	NP
866	Overige natuurterreinen	NP
2636	Overig landschapselement	NP
6798	Perceel bedekt met gewasresten (mulching)	NP
2620	Poel en klein historisch water	NP
671	Raketblad (aaltjesvanggewas)	NP
333	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit blijvend gras	NP
344	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras	NP
370	Rand, grenzend aan blijvend grasland of een blijvende teelt, hoofdzakelijk bestaand uit tijdelijk gras	NP
334	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit blijvend gras	NP
345	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras	NP
3803	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras. (EA: beheer)	NP
3804	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit een ander gewas dan gras. (EA: onbeheerd)	NP
372	Rand, grenzend aan bouwland, hoofdzakelijk bestaand uit tijdelijk gras	NP
338	Rand, liggend op bouwland en direct grenzend aan bos. Geen landbouwproductie.	NP
6522	Riet	NP
7135	Riet in een subsidiabele sloot	NP
7134	Riet in water, anders dan een subsidiabele sloot	NP
7128	Rietkraag/rietzoom	NP
7127	Rietland	NP
2633	Rietzoom en klein rietperceel	NP
7131	Rogge, groenbemesting, vanggewas	NP
6800	Ruigtes op landbouwpercelen	NP
6801	Schouwpad	NP
2637	Schurvelingen en zandwallen	NP
343	Sloot, grenzend aan beheerde akkerrand	NP
6807	Stroken wild gras	NP
2625	Struweelhaag	NP
2629	Struweelrand	NP
346	Tagetes erecta (Afrikaantje)	NP
347	Tagetes patula (Afrikaantje)	NP
2033	Tijdelijk onbeteelde grond	NP
3802	Tijdelijk onbeteelde grond, anders dan voor publieke werken	NP
3801	Tijdelijk onbeteelde grond, i.v.m. publieke werken	NP
6808	Tuunwallen	NP
6809	Voederhaag	NP
2635	Wandelpad over boerenland	NP
2639	Water, overig	NP
2618	Windhaag, in een perceel fruitteelt	NP
2297	Woudbomen met korte omlooptijd	NP
794	Woudbomen met korte omlooptijd (excl. Wilgenhakhout)	NP

Bijlage 6 Meststoffen

Auteurs: Johnny te Roller en Rob Lokers

Voor KPI berekeningen rond nutriënten zijn er standaardlijsten voor meststoffen, zowel organische als anorganische meststoffen beschikbaar. Voor alle meststoffen worden inhoudsgehalten bepaald van hoeveelheid N opgeven per ha per perceel onderverdeeld is Ureum, NH₄ en NO₃, en hoeveelheid fosfaat, als P₂O₅.

De volgende organische meststoffen, deels met RVO codes worden meegenomen:

- VDM (code: 50)
- RDM (code: 14)
- vergistVDM (code: 50)
- vergistRDM (code: 14)
- MC (code: 120)
- dunVDM (code: 41)
- dunRDM (code: 11)
- dikVDM (code: 43)
- dikRDM (code: 13)
- GFT (code: 111)
- groencompost (code: 111)
- vasteVM (code: 40)
- vasteRM (code: 10)
- kippenmestband+drogen (code: 33)
- vleeskuikens (code: 39)
- champost (code: 110)
- betacal flow
- betacal filter
- Geitenmest, vast (code: 61)
- Eendenmest, vast (code: 80)
- Vleeskalverendrijfmest, witvlees (code:18)
- Vleeskalverendrijfmest, rosevlees (code:19)
- Mestkorrels, gedroogd
- Schapenmest, vast (code: 56)
- Paardenmest, vast (code: 25)

Op basis van informatie verzameling door het BedrijveninformatieNet is er een meststoffenlijst verkregen met ongeveer 1100 verschillend meststoffen met inhoudsvertaling naar ureum, NH₄, NO₃, en fosfaat.. De volledige lijst is te lang om hier op te nemen, en er moet beheer op ontstaan om dit stelselmatig bij te houden.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Social & Economic Research
Postbus 88
6700 AB Wageningen
T 0317 48 48 88
E communication.wser@wur.nl
wur.nl/social-and-economic-research

Rapport 2026-002



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.900 medewerkers (7.100 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 12.700 studenten en 80.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.